

# O TRAÇO DIVINO

*A GEOMETRIA COMO INSTRUMENTO DE SACRALIZAÇÃO DO ESPAÇO NA IGREJA DE SANTA MARIA MAIOR*

MIGUEL VALIDO CHAVES PEREIRA  
ORIENTADOR: JOÃO PEDRO SAMPAIO XAVIER

*DISSERTAÇÃO DE MESTRADO APRESENTADA  
À FACULDADE DE ARQUITECTURA DA UNIVERSIDADE DO PORTO EM  
ARQUITECTURA*



## AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, irmã e avós por tantos anos de carinho, apoio e preocupação constantes.

Ao Professor João Pedro Xavier pela confiança e motivação.

À Alice, à Beatriz, à Joana, à Joana, à Joana, à Mariana, ao Paulo, à Rita, ao Ricardo, ao Ricardo, ao Rui, ao Tiago e à Vera pela amizade e companhia.

À Direcção-Geral do Património Cultural pela cedência do material necessário a este trabalho.





## RESUMO

Este trabalho procura clarificar as implicações metafísicas do uso da geometria na arquitectura sagrada: por um lado, em termos gerais, por outro, no caso concreto da igreja de Santa Maria Maior, Sé de Lisboa.

É feita uma primeira pesquisa sobre os pontos de contacto entre geometria, arquitectura e sacralidade, para mostrar como a arquitectura sagrada e a geometria sagrada se relacionam num traçado que regula as formas físicas da arquitectura com base em princípios metafísicos.

Segue-se um resumo da história da Sé de Lisboa que serve para informar a pesquisa do seu traçado: o conhecimento da sua evolução física e do contexto histórico das principais fases de construção ajuda a avaliar a pertinência dos resultados da pesquisa geométrica subsequente.

Na análise geométrica são reconhecidos com certeza dois traçados: um para a igreja românica e outro para a charola gótica. O traçado da época românica é baseado no desenvolvimento *ad quadratum* de um quadrado com 7,7m de lado centrado no cruzeiro. O traçado da época gótica é definido por um esquema de heptagramas inscritos que circundam a ábside de 7 panos da capela-mor. A valorização metafísica do traçado, no primeiro caso, está relacionada com uma reflexão sobre a fundação do mundo que se repete simbolicamente na fundação da igreja. No segundo caso, a leitura de um significado não é tão clara, podendo estar relacionada com a incrível força simbólica do número Sete.

## ABSTRACT

The aim of this work is to clarify the metaphysical implications of the use of geometry in sacred architecture, both in general and in the particular case of the church of Santa Maria Maior, Lisbon Cathedral.

It begins with a research on the connections between geometry, architecture and the sacred, in order to show in what ways sacred architecture and sacred geometry come together in a scheme which regulates the physical, architectural form according to metaphysical principles.

It is followed by a brief account of the cathedral's history that will inform its geometrical analysis. Knowing its physical evolution and the historical context of the main construction phases will help evaluating the validity of the analysis' results.

The geometrical analysis shows two very convincing geometric schemes: one for the Romanesque church and another for the gothic ambulatory. The Romanesque scheme is based on the *ad quadratum* development of a square with a side of 7,7m centred on the crossing. The gothic work is defined by a scheme of inscribed heptagrams traced around the main chapel's 7-sided apse. The metaphysical value of the first scheme is the underlying reflection on the foundation of the World, which is symbolically repeated in the foundation of the church. The value of the second scheme is not so clear to read, but it may be related to the incredible symbolic power of the number Seven.

## RÉSUMÉ

Le but de ce travail est celui de clarifier les implications métaphysiques de l'emploi de la géométrie dans l'architecture sacrée. Autant d'une manière générale que pour le cas de la cathédrale de Lisbonne.

Une recherche première est faite sur les points de contact entre géométrie, architecture et sacralité, pour montrer comment le rapport entre l'architecture sacrée et la géométrie sacrée se matérialise dans un tracé qui régule les formes physiques de l'architecture sur des principes métaphysiques.

En suite, un résumé de l'histoire de la cathédrale est présenté pour informer la recherche du tracé: la connaissance de l'évolution physique du bâtiment et du contexte historique de sa construction aide à évaluer la pertinence des résultats de la recherche géométrique.

La recherche géométrique a identifié avec sûreté deux tracés: un pour l'église romane et un autre pour le chevet gothique. Celui de l'époque romane s'appuie sur le développement *ad quadratum* d'un carré de côté 7,7m centré à la croisée du transept. Celui de l'époque gothique est dessiné par un schéma de heptagrammes inscrits qui entourent l'abside. L'apport métaphysique du premier tracé est donné par une réflexion sur la fondation du Monde qui est répété symboliquement par la fondation de l'église. Le symbolisme du deuxième tracé est moins clair, mais il peut être lié à l'immense force symbolique du nombre Sept.

## INDICE

RESUMO	1
ABSTRACT	6
RESUMÉ	7
<u>I - INTRODUÇÃO</u>	<u>11</u>
CONTEXTUALIZAÇÃO E MOTIVAÇÃO	11
OBJECTIVOS	13
ESTRUTURA DO TRABALHO	13
<u>II - A GEOMETRIA, A ARQUITECTURA E O SAGRADO</u>	<u>15</u>
A FERRAMENTA DO ARQUITECTO	15
MUNDO DE SÍMBOLOS	16
ARQUITECTURAS SAGRADAS	17
IMITAÇÃO DA OBRA DIVINA	19
AS ORIGENS DA GEOMETRIA	21
A UNIDADE	25
O NASCIMENTO DO NÚMERO	26
GEOMETRIA E ARITMÉTICA NO MUNDO CLÁSSICO	30
A IDADE MÉDIA E A VESICA PISCIS	35
A IDADE MODERNA	38
TRAÇADOS REGULADORES	39
<u>III - A SÉ DE LISBOA</u>	<u>45</u>
ANTES DA RECONQUISTA	46
UM NOVO TEMPLO	48
A REFORMA GÓTICA	53
SÉCULOS XVII E XVIII	60
AS CAMPANHAS DE RESTAURO	63
<u>IV - A GEOMETRIA DA SÉ</u>	<u>67</u>

	9
MATERIAL USADO E MÉTODOS DE PESQUISA	67
SOBRE AS MEDIDAS E ALINHAMENTOS	71
O TRAÇADO ROMÂNICO	73
O HEPTAGRAMA DA CHAROLA	80
<u>V - CONCLUSÕES</u>	<u>89</u>
<u>BIBLIOGRAFIA</u>	<u>91</u>
<u>ÍNDICE DAS FIGURAS</u>	<u>94</u>



## I - INTRODUÇÃO

### CONTEXTUALIZAÇÃO E MOTIVAÇÃO

O termo “geometria” foi usado pela primeira vez pelos gregos antigos para se referirem aos processos usados no Egito para medir e redefinir as parcelas agrícolas, todos os anos após as cheias do Nilo. Numa época em que o ser humano tinha uma imagem sagrada do mundo que habitava, a cheia, que apagava as divisões do ano anterior, era vista como um retorno ao caos das águas primordiais. A geometria, associada ao restabelecimento da ordem na terra, foi valorizada desde cedo como algo sagrado.<sup>1</sup>

A partir dessa herança egípcia, os princípios da geometria foram amplamente estudados pelos pensadores da Antiguidade e todo esse conhecimento foi compilado por Euclides em *Os Elementos*, que se tornou numa das obras mais lidas e copiadas até à Idade Moderna.<sup>2</sup> Apesar de constituir uma das materializações mais perfeitas do pensamento objectivo, o livro de Euclides demonstra como a complexidade pode surgir a partir de um conjunto muito reduzido de leis: facto que inspirou o lado mais contemplativo de muitas mentes a especular que a chave de toda a criação está na geometria. Ainda antes de Euclides, Pitágoras, Platão e os seus discípulos maravilharam-se com as relações entre as formas geométricas, a música e harmonia dos números, aos quais associaram qualidades metafísicas e

---

<sup>1</sup> Robert Lawlor, *Sacred Geometry: philosophy and practice* (Londres: Thames and Hudson, 1982).

<sup>2</sup> Paul Calter, *Squaring the Circle: Geometry in Art and Architecture* (Nova Iorque: Key Colleg, 2008).

místicas. Platão chegou mesmo a propor um modelo cósmico e uma escala musical gerados a partir das mesmas proporções.<sup>3</sup>

Apesar de quase não existirem escritos medievais sobre a arte da construção, que era aprendida por via oral, podemos afirmar que os princípios básicos da geometria prática eram conhecidos e aplicados na edificação de todas as obras importantes na Idade Média. Prova desse facto são os próprios edifícios e os desenhos de construção evidentes nalgumas das suas pedras, e documentos como desenhos de projecto ou o caderno de Villard de Honnecourt.

Do renascimento, devido ao aumento da produção bibliográfica, são mais explícitas não só o uso da geometria na arquitectura (por motivos tanto práticos quanto estéticos) como também as interpretações metafísicas e teológicas sobre essas mesmas qualidades estéticas e sobre as ligações da essência do universo à geometria. O tratadista Leon Battista Alberti defendeu o uso na arquitectura das mesmas proporções da escala musical de Platão, acreditando na ideia de uma harmonia universal. Outro autor, Frei Luca Pacioli, escreveu sobre as qualidades divinas inerentes à perfeição dos sólidos platónicos e à razão áurea ( $\phi$ ), à qual deu o nome “Divina Proporção”. Apesar de ser uma razão conhecida e utilizada desde a antiguidade, os seus ensinamentos criaram um fascínio sem precedentes pela razão áurea que se prolongou até aos nossos dias. Apesar do interesse das suas propriedades matemáticas e físicas, essa valorização metafísica valeu-lhe uma aplicação muito mais extensa nas artes e na arquitectura do que na própria matemática.<sup>4</sup>

A história da geometria demonstra como, a par do valor útil, ela contém um valor contemplativo forte, com influência nas obras humanas. No que diz respeito à arquitectura sagrada medieval, poucas certezas existem acerca das reflexões filosóficas associadas aos traçados; no decurso da investigação para este trabalho foram encontrados estudos neste tema referentes a várias obras fora do contexto nacional. No nosso país já existem vários estudos dedicados aos traçados geométricos de arquitecturas antigas e modernas. Sobre a arquitectura medieval, do nosso conhecimento, existe o estudo extensivo levado a cabo por Paulo Pereira, onde se inclui a questão dos traçados geométricos. O estudo apresentado aqui pretende

---

<sup>3</sup> Paul Calter, *Squaring the Circle*.

<sup>4</sup> Paul Calter, *Squaring the Circle*.



aprofundar a investigação de Pereira relativa ao caso da Sé Patriarcal de Lisboa, com base em desenhos de levantamento mais recentes, e sobretudo mais rigorosos.

## OBJECTIVOS

O primeiro objectivo é explorar o valor da geometria enquanto instrumento de regulação das formas arquitectónicas e, mais do que isso, enquanto prática sagrada (de estruturação de um lugar visando a sua ordenação e, conseqüentemente, a sua sagração). Para tal, é abordado o uso da geometria, desde a Antiguidade até ao Renascimento, enquanto ferramenta de desenho rigoroso e de garantia de Ordem. É abordado também o simbolismo dos Números e os sistemas de traçado mais comuns em lugares de culto. A este propósito serão mencionados alguns estudos e interpretações já feitos em monumentos desde o Neolítico até à Idade Moderna, dando especial atenção aos estudos feitos em igrejas medievais.

O segundo objectivo é aplicar as informações recolhidas nesse estudo ao caso concreto da igreja de Santa Maria Maior que, apesar de não ser particularmente notável enquanto obra românica, considerando sobretudo os restauros intensivos que sofreu, não deixa de ser uma obra singular no panorama das cabeceiras góticas nacionais. Pretende-se assim, com base em desenhos precisos de levantamento arquitectónico, ensaiar os traçados geométricos da charola gótica da Sé e das suas outras fases de desenho, relacionando-os entre si, tentando identificar os sistemas compositivos e motivos geométricos sobre os quais se baseiam esses traçados e, com isso, abrir uma nova óptica de interpretação do edifício.

## ESTRUTURA DO TRABALHO

Esta dissertação está dividida em cinco capítulos, dos quais o primeiro é a presente introdução. O segundo capítulo dedica-se às relações entre a arquitectura, a geometria e o sagrado, estando organizado em duas partes. A primeira parte explora o potencial da geometria enquanto elemento sagrado e vários conceitos a ela associados, desde a

Antiguidade até ao século XX. A segunda parte mostra exemplos de estudos feitos sobre os traçados geométricos de outros espaços sagrados, extraindo deles os elementos que serviram de base para o estudo presente. O terceiro capítulo é uma apresentação da igreja de Santa Maria Maior. Este capítulo irá facilitar a compreensão, não apenas das circunstâncias em que foi construída a igreja, mas também da sua evolução e da significância do edifício no seu estado actual, visto que sofreu várias alterações e reconstruções ao longo da sua história. O quarto capítulo é dedicado ao estudo geométrico em si, começando com a explicação das técnicas de pesquisa e verificação usadas e terminando com a exposição dos resultados obtidos. O quinto capítulo contém uma reflexão sobre os resultados, analisados à luz das informações recolhidas, e as conclusões.

## II - A GEOMETRIA, A ARQUITECTURA E O SAGRADO

### A FERRAMENTA DO ARQUITECTO

Numa das suas oito lições<sup>5</sup> Ludovico Quaroni aponta os três diferentes usos práticos que a geometria tem na arquitectura: ela é o conhecimento-base para o estudo e construção das estruturas formais (arquitectónicas ou não); é um instrumento que permite «operações gráficas bidimensionais capazes de construir e controlar formas tridimensionais, espaciais»<sup>6</sup>; e por último, é um meio de comunicação da ideia à mão-de-obra e ao cliente.

A esse propósito, embora num outro texto<sup>7</sup>, Domingos Tavares e Vítor Murtinho explicam que tudo isso é possível porque «a geometria compreende toda uma série de mecanismos numéricos e gráficos, simplificados e expeditos»<sup>8</sup> que permitem constituir correspondências com elevado grau de rigor entre as esferas real e mental. Por essa razão, apesar de ser uma construção mental regida por leis exteriores ao homem, a geometria assume-se como a ferramenta de precisão do arquitecto, com a qual ele consegue manipular e disciplinar o espaço e a matéria.

Mais do que isso, a geometria fornece uma imensidão de figuras e formas simples que, quando combinadas, e associadas a medidas, possibilitam contrapor à inexactidão da intuição

---

<sup>5</sup> Ludovico Quaroni, *Proyectar un edificio: ocho lecciones de arquitectura*, trad. Angel Sánchez Gijón (Madrid: Xarait, 1980).

<sup>6</sup> Quaroni, *Proyectar un edificio: ocho lecciones de arquitectura*, p. 138.

<sup>7</sup> Murtinho e Tavares, "A geometria como suporte do pensamento: o paradigma dos traçados reguladores", em *Actas do Seminário de investigação em Engenharia, Arquitectura e Planeamento Urbano, Coimbra, 1997*, coord. António Pais Antunes (Coimbra, FCTUC/DEC, 1998).

<sup>8</sup> Vítor Murtinho e Domingos Tavares, "A geometria como suporte do pensamento: o paradigma dos traçados reguladores", p. 118.

um sem-fim de enunciados exactos, sendo assim o instrumento gráfico para o controlo e para a organização da própria ideia projectual. Para materializar formalmente uma proposta, o projectista deve ter a capacidade e a destreza de exprimir, por geometria, uma determinada intenção. No entanto, um bom desenho não se reduz a uma qualificação geométrica eficiente e é importante que o arquitecto não se deixe levar pelo fascínio da geometria em si, que é algo diferente da arquitectura. A geometria é um poderoso instrumento operativo, mas que não deve condicionar o interveniente no seu processo de criação; «*na acção, deve estar estruturalmente presente, sem nunca chegar a ser protagonista*».<sup>9</sup>

Em todo o caso, o recurso à geometria implica que a maioria das formas da arquitectura, mesmo as mais complexas, podem ser decompostas em elementos geométricos mais ou menos simples. A cada figura geométrica simples pode ser associada uma carga simbólica e psicológica, das quais o projectista pode tirar proveito. Nalguns casos (especialmente quando se trata de arquitectura sagrada), o recurso às figuras geométricas pode estar associado a «apuradas especulações estéticas ou metafísicas»<sup>10</sup>. E no caso especial dos rectângulos o tema da proporção tem sido alvo de grande atenção. Existem proporções harmónicas (ou aritméticas) e dinâmicas (ou geométricas). As proporções harmónicas são comensuráveis, racionais, significando que podem ser expressas por uma relação entre dois números inteiros. As proporções dinâmicas são definidas por relações de incomensurabilidade, números irracionais que são impossíveis de exprimir em termos aritméticos. Se o uso das primeiras está associado à imitação da perfeição existente do mundo mensurável, o uso das segundas dá mais valor à Realidade metafísica não mensurável por detrás do mensurável, e a opção entre uma e outra varia historicamente de acordo com o ponto de vista filosófico, sendo um dos pontos de maiores tensão.

## MUNDO DE SÍMBOLOS

A carga psicológica e metafísica da geometria mostra-se intimamente ligada à rede simbólica e mitológica de qualquer sociedade tradicional. O grande suporte dessa rede

---

<sup>9</sup> Murtinho e Tavares, "A geometria como suporte do pensamento: o paradigma dos traçados reguladores", p. 122.

<sup>10</sup> Murtinho e Tavares, "A geometria como suporte do pensamento: o paradigma dos traçados reguladores", p. 128.

simbólica é o próprio espaço do Mundo, e a geometria por sua vez participa na configuração desse espaço. Para melhor compreender estas relações, é preciso ter noção de que a concepção actual e educada do espaço, de tradição cartesiana, que vê o espaço como um vazio indiferente aos objectos que o preenchem, difere radicalmente das concepções das civilizações antigas e das culturas tradicionais. Estas são tendencialmente mais empíricas e encontram-se firmemente ancoradas no fundo do psiquismo humano.

Trata-se de «*uma concepção do espaço muito mais qualitativa do que quantificável*», segundo Lima de Freitas<sup>11</sup>, pela qual são os objectos e os sujeitos que provocam o espaço e que o fazem existir com as polarizações que induzem. À luz desta percepção tradicional, «*o espaço é entendido pelo homem como uma projecção de si próprio que sobre si próprio age, espaço-vivo que acumula memórias e segrega sentidos, tecido palpitante que a si mesmo se simboliza como enigma e como decifração. Espaço que deixa de ser noção abstracta, conceptual ou mera hipótese de trabalho para se manifestar indissociável dos seres e objectos que o manifestam: espaço-mundo, espaço-terra, terra-mãe, universo habitado por deuses e estrelas, por seres visíveis e forças impalpáveis, macrocosmo homólogo do microcosmo humano sujeito, como ele, aos ciclos evolutivos e involutivos, às leis misteriosas do nascimento, do crescimento e da morte, ao destino indizível das ressurreições e das intensificações.*»<sup>12</sup> Esta rede complexa de significados constitui a matriz espacial do Mundo das sociedades tradicionais, território criado pelos seus deuses, Cosmos ordenado cuja estrutura é indissociável dos seus mitos e da sua história. Fora dos domínios dessa dimensão simbólica e sagrada, não existe estrutura, nem Cosmos — apenas o Caos.

## ARQUITECTURAS SAGRADAS

O termo “arquitecturas sagradas” é entendido aqui tal como o define Paulo Pereira no volume com o mesmo nome<sup>13</sup>, referindo-se a quaisquer lugares escolhidos e alterados pelo homem, ou às construções neles existentes, cuja função e característica principal é aproximar

---

<sup>11</sup> Lima de Freitas, “Orientações: notas para uma hermenêutica das direcções do espaço”, em *A Simbólica do Espaço : cidades, ilhas, jardins*, coords. Ivette Kace Centeno e Lima de Freitas (Lisboa: Editorial Estampa, 1991), p. 251.

<sup>12</sup> Lima de Freitas, “Orientações: notas para uma hermenêutica das direcções do espaço”, p. 252.

<sup>13</sup> Paulo Pereira, *Arquitecturas Sagradas em Lugares Mágicos de Portugal* vol. (Lisboa: Círculo de Leitores/Temas e Debates, 2007).

os homens das divindades. Essa comunicação é possível unicamente graças ao carácter sagrado intrínseco do lugar.

Existem lugares que, pelas suas características, causam uma reacção em determinadas estruturas do nosso inconsciente, que é percebida conscientemente como uma presença do sagrado — o sagrado é por isso uma experiência individual. A sacralidade é culturalmente reconhecida e reforçada quando mais do que uma pessoa atribui esse carácter sagrado ao local. Começam então a construir-se interpretações sobre o lugar, inscrevendo-o na mitologia comum, e vão sendo introduzidas alterações físicas no lugar com os propósitos de assinalar ou facilitar a sua comunicação com o plano invisível — mas a chave dessa comunicação é sempre o próprio lugar e a experiência sagrada que ele possibilita.

É por esse motivo que, segundo as tradições, os lugares sagrados nunca são simplesmente escolhidos “pelo homem” e, em vez disso, são-lhe revelados pelas próprias divindades que neles se manifestaram ou por meio de algum sinal interpretado como divino — o mesmo motivo pelo qual tantos lugares sagrados são apropriados por religiões sucessivas. As construções e alterações introduzidas pelos homens destinam-se a potenciar a ligação existente, mediante um conjunto de determinantes espaciais devidamente ritualizadas, referentes à organização do cosmos como é tradicionalmente entendido.<sup>14</sup> Por meio dessas referências, o lugar torna-se uma réplica do Cosmos — que é a obra exemplar dos deuses — reiterando a santidade desse mesmo lugar.<sup>15</sup> Entre essas referências cosmológicas, é possível encontrar algumas invariantes ou temas universais: a divisão segundo as quatro direcções cardeais, referências zodiacais e celestes, alinhamentos com acontecimentos cósmicos, com elementos da paisagem ou outros santuários; a própria disposição do lugar é sempre guiada, naturalmente, por uma geometria sagrada, cujas leis são também universais, servindo como matriz de trabalho arquitectónico e de sublimação da matéria.<sup>16</sup>

---

<sup>14</sup> Paulo Pereira, *Arquitecturas Sagradas*.

<sup>15</sup> Mircea Eliade, *O Sagrado e o Profano: a essência das religiões*, trad. Rogério Fernandes (Lisboa: Livros do Brasil, 1985).

<sup>16</sup> Paulo Pereira, *Arquitecturas Sagradas*.

## IMITAÇÃO DA OBRA DIVINA

Segundo o historiador das religiões Mircea Eliade, o sinal ou a manifestação, num determinado local, de uma divindade tem automaticamente duas consequências: em primeiro lugar, torna o lugar “aberto” para o mundo dos deuses; em segundo lugar, introduz nele um elemento absoluto: o sagrado. Ora, no meio do Caos — que é o espaço sem referências associado aos territórios desconhecidos, o espaço sem ordem, sem estrutura e, logo, sem forma — o sagrado vem pôr termo à relatividade e à confusão, definindo um eixo em torno do qual se pode organizar o espaço do Cosmos. Logo, o “momento religioso” implica o “momento cosmogónico”, porque o sagrado revela a realidade absoluta e, ao mesmo tempo, torna possível a orientação - funda o Cosmos porque estabelece a Ordem. Desta perspectiva, não é surpreendente que, quando se conquistam territórios desconhecidos, a consagração desses territórios repita frequentemente a Criação do Mundo. Na colonização da Islândia, por exemplo, o arroteamento das terras foi visto pelos colonos escandinavos como a repetição de um gesto primordial: a transformação do Caos em Cosmos pelo acto divino da Criação. De modo análogo, os exploradores portugueses e espanhóis “renovavam” e “recriavam” as terras descobertas com a erecção da cruz, tal como o seu Mundo havia sido “feito de novo” pela vinda do Cristo.<sup>17</sup> Todo o mundo *«foi criado diretamente pelos deuses e consagrado — portanto “cosmizado” — pelos homens, ao reatualizarem ritualmente o ato exemplar da Criação.»*<sup>18</sup>

Mas, porque existem várias versões da Criação do mundo, existem também várias maneiras de transformar ritualmente o mundo habitado — tanto o território quanto a casa — em Cosmos. Uma delas consiste na repetição ritual de um acto exemplar dos deuses: muitas vezes o sacrifício do monstro primordial cujo corpo deu forma ao Mundo.

Uma outra via consiste na simples assimilação ao Cosmos — pela projecção dos quatro pontos cardeais a partir de um ponto central, no caso de uma aldeia ou cidade, ou pela instalação do *axis mundi* central, no caso da habitação familiar. Na casa primitiva, esse *axis mundi* era representado com frequência pelo pilar central. Outras vezes, era a abertura no teto para a saída do fumo que simbolizava a ligação ao transcendente. Por sua vez, os primeiros santuários eram a céu aberto ou tinham, como muitas habitações, uma abertura no

---

<sup>17</sup> Mircea Eliade, *O Sagrado e o Profano*.

<sup>18</sup> Mircea Eliade, *O Sagrado e o Profano*, p. 36.

tecto, antecedente do óculo da cúpula, simbolizando a rotura dos níveis e a comunicação com o mundo dos deuses. Enquanto ponto de rotura, esse eixo cósmico replica o eixo maior de todo o Cosmos, a partir do qual se exprimiu a potência criadora dos deuses: nas tradições mesopotâmica, judaico-cristã e iraniana, o homem foi criado no Centro do Mundo, e de acordo com as tradições védica e judaica, o próprio Cosmos formou-se a partir do seu centro, como um embrião se forma a partir do seu umbigo, crescendo para as quatro direcções cardeais. Da mesma forma, muitos estabelecimentos humanos tendem a repetir a Criação do mundo a partir de um ponto central, com frequência a partir de um cruzamento de vias. O quadrado construído a partir de um ponto central constitui uma *imago mundi*, na qual as cidades germânica e romana se baseiam. «Trata-se, em suma, de uma ideia arcaica e muito difundida: a partir de um Centro projetam-se os quatro horizontes nas quatro direcções cardeais.»<sup>19</sup> É uma imagem também presente na maioria dos templos, que tendem a reproduzir aspectos fundamentais da estrutura cósmica: a construção e ampliação dos templos hindus faz-se pela expansão sucessiva da forma quadrada em planta, a partir da base quadrada do altar central<sup>20</sup>; e a grande maioria das igrejas cristãs mais antigas são implantadas segundo uma cruz orientada pelos pontos cardeais.<sup>21</sup>

No caso das cidades santas e dos santuários, além de estes se assumirem enquanto *imagens* do Cosmos, é sempre essencial a sua valorização enquanto *centros* desse mesmo Cosmos. Aliás, o centro e a *imago mundi* são tão importantes que se repetem dentro do território habitado e a várias escalas: a Palestina, a cidade de Jerusalém e o Templo de Jerusalém são ao mesmo tempo imagem do Universo e Centro do Mundo, como nota Eliade. «Essa multiplicidade de “Centros” e essa reiteração da imagem do mundo a escalas cada vez mais modestas constituem uma das notas específicas das sociedades tradicionais. [...] sejam quais forem as dimensões do espaço que lhe é familiar e no qual ele se sente situado - seu país, sua cidade, sua aldeia, sua casa -, o homem religioso experimenta a necessidade de existir num mundo total e organizado, num Cosmos.»<sup>22</sup>

---

<sup>19</sup> Mircea Eliade, *O Sagrado e o Profano*, p. 29.

<sup>20</sup> Robert Lawlor, *Sacred Geometry: philosophy and practice* (Londres: Thames and Hudson, 1982).

<sup>21</sup> Mircea Eliade, *O Sagrado e o Profano*.

<sup>22</sup> Mircea Eliade, *O Sagrado e o Profano*, p. 27.



Todavia, nas religiões orientais e no judaísmo, o Templo não é só uma *imago mundi*; ele é a reprodução na terra de um arquétipo celeste. Na tradição judaica, os modelos do Templo, do tabernáculo e de todos os utensílios sagrados foram criados por Jeová desde a eternidade e revelados por Ele a Moisés para que fossem reproduzidos na Terra. Assim, pelo facto de seguir um modelo transcendente, espiritual e incorruptível, o santuário não só estava ao abrigo de toda a corrupção terrestre como também garantia a purificação contínua do Mundo. Do mesmo modo, a Jerusalém celeste foi criada por Deus *in aeternum* e a Jerusalém terrestre não era senão a reprodução aproximativa do modelo transcendente: podia ser maculada pelo homem, mas o seu modelo era incorruptível.<sup>23</sup>

A basílica cristã e a catedral herdaram todos estes simbolismos. Assim, o templo cristão é por um lado a imagem na Terra da Jerusalém celeste mas, por outro, é uma imagem da própria Terra, a obra divina.

Vimos que a construção da arquitectura sagrada é uma reiteração da sacralidade de um local. Essa reiteração tem por base a imitação da Ordem divinamente criada e humanamente reconhecida, uma ordem que é necessariamente codificada, entre outras coisas, através da Geometria e do Número. «*A construção do espaço sagrado tem de obedecer, naturalmente, a regras específicas e de grande alcance, pelo que a geometria sagrada joga aqui um papel decisivo, servindo precisamente para estabelecer as regras que de uma forma sistemática — mas às vezes também intuitiva — se encontram em relação com o cosmo.*»<sup>24</sup>

## AS ORIGENS DA GEOMETRIA

Os primeiros indícios de conhecimentos e uso de geometria remontam, pelo menos, ao período Neolítico. Esferas em pedra esculpidas de modo geometricamente regular mostram que existia na Escócia um entendimento (ou pelo menos uma experimentação) do princípio por detrás dos poliedros regulares convexos. Do mesmo modo, vários monumentos sagrados (círculos de pedra, cromeleques, mamoa, etc.) já apresentam um domínio das figuras simples e uma reflexão sobre as relações proporcionais. Keith Critchlow, que estudou

---

<sup>23</sup> Mircea Eliade, *O Sagrado e o Profano*.

<sup>24</sup> Paulo Pereira, *Arquitecturas Sagradas*, p. 15.

a geometria sagrada de vários desses locais no Reino Unido, interpreta o achatamento de um círculo de pedra em Castlerigg como uma tentativa de racionalização do perímetro do círculo, tornando-o num múltiplo inteiro do seu raio.<sup>25</sup> Para Critchlow, não existem dúvidas de que os círculos de pedra estão alinhados com certos eventos e movimentos celestes, sendo essa a natureza da sua sacralidade. De facto, hoje pensa-se que muitas obras previamente interpretadas como monumentos fúnebres poderão ser afinal instrumentos de observação astronómica.<sup>26</sup> No caso dos dólmenes alentejanos também se pode reconhecer uma espécie de numerologia elementar, com uma provável ligação cosmológica, já que a maior parte apresenta uma grande coerência no número de esteios que suportam as câmaras, que é sempre sete.<sup>27</sup>



Figura 1. Esferas neolíticas divididas regularmente. Aproximação aos sólidos platônicos.

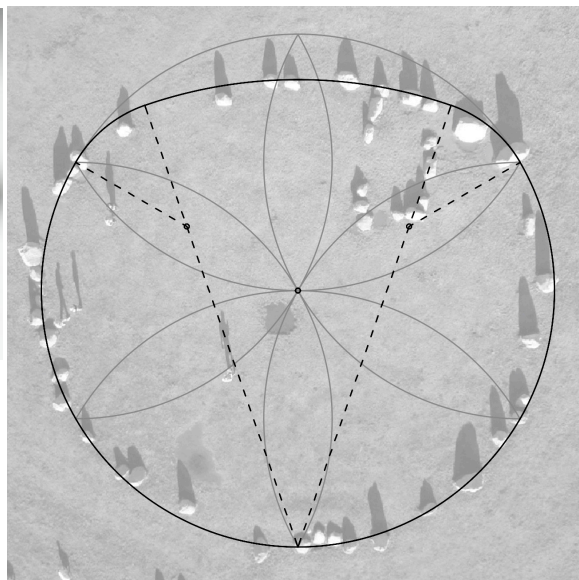


Figura 2. Traçado do círculo de Castlerigg, apresentado no filme *Reflections* de Keith Critchlow e Lawrence Moore.

No entanto, os primeiros registos escritos sobre geometria aparecem no antigo Egipto, civilização construída nas margens do rio Nilo, que eram periodicamente inundadas pelas suas águas.

<sup>25</sup> Paul Calter, *Squaring the Circle: Geometry in Art and Architecture* (Nova Iorque: Key Colleg, 2008)

<sup>26</sup> Lima de Freitas, “Orientações: notas para uma hermenêutica das direcções do espaço”.

<sup>27</sup> Paulo Pereira, *Arquitecturas Sagradas*.

É importante reconhecer que as Águas são uma imagem e um símbolo universal do Caos<sup>28</sup>. É uma figura que se generalizou e tomou força nas civilizações antigas do Crescente Fértil<sup>29</sup>, aparecendo também na história egípcia da Criação. De acordo com a mitologia egípcia, o Mundo foi criado a partir de Nun, o oceano primordial. De Nun, saiu Atum-Re — o criador — que mais tarde ordenou a Nun que se retirasse para que a Terra pudesse emergir. No entanto, todos os anos Nun ameaçava voltar a engolir a Terra, quando as águas do rio Nilo subiam. A água era bem-vinda pelos egípcios, pois ela renovava as terras agrícolas, apesar de destruir todas as marcações parcelares. Por isso, os egípcios rezavam a Nun, pedindo-lhe que, por um lado, trouxesse uma cheia generosa mas, por outro lado, não voltasse a cobrir a terra por completo. E todos os anos as águas do Nilo alagavam a terra em volta — umas vezes mais, outras vezes menos. Quando as águas voltavam a baixar, era necessário redefinir as parcelas em função da área alagada e refazer os sistemas de irrigação, com o auxílio de cordas e estacas, tarefa levada a cabo por oficiais qualificados chamados *harpedonaptai*, ou “esticadores de cordas” (fig. 3). Essa actividade, a que os gregos chamaram de “medição da terra”, foi a precursora da prática e do estudo da geometria na tradição clássica. Sob a qualidade de Ciência Sagrada, o conhecimento dos *harpedonaptai* era uma tradição secreta transmitida oralmente, motivo pelo qual se perdeu.

O cerne da geometria egípcia era o triângulo sagrado 3-4-5, que tem a particularidade de ser um dos raros triângulos rectângulos formados por lados inteiros, e o único cujos lados formam uma progressão aritmética. A estas propriedades matemáticas acrescenta-se o significado numerológico, dado que a soma dos seus lados é 12, o número do zodíaco.<sup>30</sup> Mas a maior valorização simbólica deste triângulo está na associação dos seus três lados à tríade divina formada por Osíris, Ísis e Hórus. Em termos mitológicos, Osíris foi o pai da civilização, o primeiro rei do Egipto, o fundador das suas leis e aquele quem ensinou aos homens as artes como a agricultura e a escrita; Ísis e Hórus são a sua mulher e o seu filho.

---

<sup>28</sup> Tal como o Caos, as Águas não possuem forma, e no entanto é nelas que se encontra a soma de todas as potencialidades. Em várias mitologias do globo, desde o Japão até às Américas, são as Águas cósmicas que precedem toda a forma e toda a existência, servindo também de base para a criação.

<sup>29</sup> Na tradição mesopotâmica, é da união entre as águas doces (Apsu) e as águas salgadas (Tiamat) que nascem os deuses. Quando Tiamat se materializa num monstro marinho, é derrotada pelo deus Marduk, que cria o mundo a partir do seu corpo esquartejado, colocando-o sobre Apsu, que passa a formar as águas doces subterrâneas, associadas desta vez ao Caos dos infernos e da pós-existência. A própria tradição judaico-cristã conta que, ainda antes de qualquer acção criadora, «o espírito de Deus pairava sobre as águas».

<sup>30</sup> Paul Calter, *Squaring the Circle*.

Deste modo, a sua associação ao triângulo dá-lhe contornos sagrados (literal e figurativamente), identificando-o com a figura de partida de toda a ordem civilizadora.

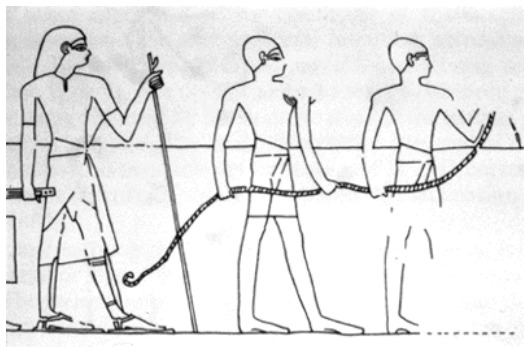


Figura 3. Harpedonaptai egípcios.



Figura 4. Triângulo harmônico 3-4-5.



Figura 5. O trono de Osíris, numa estela egípcia - Museu do Louvre, Paris.

Enquanto símbolo da influência constante de Osíris através da mudança dos tempos e dos faraós, encontramos a figura estável do seu trono (fig. 5). Este consiste numa figura do quadrado e do seu gnomon<sup>31</sup>. O conjunto constitui a imagem-arquétipo do tipo de crescimento natural que encontramos nas conchas ou nos cornos de vários animais, baseado na acumulação ritmada de camadas sucessivas, onde cada nova forma mantém o material antigo e recapitula a forma anterior. É também a tradução visual de uma interpretação particular do tempo, não enquanto fluxo imparável ou enquanto totalidade eterna, mas enquanto crescimento expansivo e sucessivo, numa evolução que pertence às energias conscientes que transcendem as suas formas e substâncias transitórias. No tempo gnomónico todas as fases estão sempre presentes. Do mesmo modo, a sucessão do rei vivo ao rei morto marca o pulsar da retenção gnomónica do passado no presente (e futuro). Assim, o quadrado pequeno representa a influência e poder do rei falecido, enquanto o seu gnomon representa a influência do rei vivo, que enquanto representante do poder eterno do Sol sobre a Terra se associa àquilo que é constante através de todo o crescimento e mudança: a forma quadrada do seu trono.<sup>32</sup>

<sup>31</sup> Gnomon é qualquer figura que, adicionada a uma dada figura original, completa uma figura semelhante à original.

<sup>32</sup> Robert Lawlor, *Sacred Geometry*.

## A UNIDADE

Em vez da recta (ou plano) aritmética que usamos hoje — centrada no 0, com os números positivos de um lado e os negativos do outro — os egípcios usavam um sistema numérico baseado numa progressão natural centrada no 1, tendo de um lado os números inteiros e de outro os seus correspondentes inversos:

$$\dots 1/5, 1/4, 1/3, 1/2, \underline{1}, 2, 3, 4, 5 \dots$$

Neste sistema, todos os elementos têm correspondência no mundo natural — ao contrário do zero e dos números negativos — e todos decorrem da unidade central em pares, de acordo com a lei natural e verificável da inversão (quando dividimos a unidade em 3 partes, cada uma delas corresponde a 1/3 da mesma unidade; se reduzirmos para 1/2 o comprimento de uma corda em vibração a sua frequência será 2 vezes a frequência da corda original). O conceito egípcio de imortalidade e de reencarnação estava associado a esta noção de inversão presente no seu sistema numérico (os egípcios chamavam ao submundo “mundo invertido”, Dwat).<sup>33</sup> Assim, de ambos os lados do 1 temos duas progressões: uma que tende para o infinitesimal, outra que tende para o infinito. A característica fulcral deste sistema — aquilo que une ambas as progressões — é a unidade. Se os números descrevem a natureza, então a Unidade, enquanto origem do sistema numérico, representava a Origem de todas as coisas.

O conceito de Unidade está intimamente associado à ideia de Cosmos enquanto mundo ordenado, cujos elementos estão todos inter-relacionados enquanto partes de um todo unitário. No dizer de Theon de Esmirna: «*A Unidade é o princípio de todas as coisas e domina tudo o que existe. Todas as coisas emanam dela e ela emana de coisa nenhuma. É indivisível e imutável e nunca se afasta da sua natureza própria pela multiplicação. Tudo o que é inteligível e está por criar existe na Unidade.*»<sup>34</sup> Sob este ponto de vista, o Um ou a Unidade são equiparados ao Criador ou ao próprio Universo.

---

<sup>33</sup> Robert Lawlor, *Sacred Geometry*.

<sup>34</sup> Theon de Esmirna citado em Paul Calter, *Squaring the Circle*, p. 5. Tradução livre do texto em inglês. — «Unity is the principle of all things and the most dominant of all that is: All things emanate from it and it emanates from nothing. It is indivisible and... it is immutable and never departs from its own nature by multiplication. Everything that is intelligible and not yet created exists in it...»

A ideia da Unidade como Origem de tudo é de tal modo potente que, mesmo após a adoção do símbolo 0 pela matemática europeia no século XII, foram necessários quatro séculos para que a mentalidade racionalista o colocasse antes do 1. Robert Lawlor vê esta aceitação do Zero enquanto número como um momento catalisador da matemática moderna, quando as ideias se dissociaram das formas e se criou uma separação entre o nosso sistema de símbolos numéricos e a estrutura do mundo natural. Foi a adoção do Zero que abriu o caminho na matemática a todas as outras entidades abstractas, como os números negativos ou os números imaginários; mas para isso foi necessário retirar à Unidade a sua condição inicial, passando a ser apenas mais uma quantidade entre uma infinidade delas — por outras palavras, foi necessária uma mudança profunda na maneira de pensar.

## O NASCIMENTO DO NÚMERO

Ao contrário da geometria prática euclidiana e da matemática moderna, que partem de um conjunto de definições intelectuais bem definidas, a geometria antiga, contemplativa, parte da meditação sobre a Unidade metafísica, que tenta simbolizar visualmente para logo contemplar a ordem formal pura que surge dessa Unidade incompreensível.<sup>35</sup>

A noção de uma Unidade ilimitada é literalmente impensável, já que para que algo exista o seu oposto tem que existir também. A nossa percepção e inteligência baseiam-se no reconhecimento de diferenças e, por isso, para que uma coisa seja inteligível, para se afirmar positivamente, ela deve simultaneamente negar aquilo que não é — este é o princípio da dualidade. Portanto, dentro da Unidade original, não dividida, indiferenciada, não é possível comparar, estabelecer relações, medir. O Um, só por si, é inerte; é apenas com o Dois que aparece o Número<sup>36</sup> e, com ele, a base da nossa compreensão.

Porém, tanto em termos metafísicos quanto em termos naturais, é completamente falacioso dizer que para se chegar ao dois basta juntar dois uns. O Um é singular por definição

---

<sup>35</sup> Robert Lawlor, *Sacred Geometry*.

<sup>36</sup> O conceito de Número é aqui entendido como “relação” e não como “quantidade”.

e tudo está incluído no Um; logo, não podem existir dois Uns. Para criar, a Unidade tem que se diferenciar dentro dela mesma.<sup>37</sup>

É por esta lógica que, para tantas civilizações diferentes, o primeiro acto da cosmogonia se opera mediante uma divisão. A principal corrente hindu, por exemplo, baseia-se na noção do Um, o Divino, que se dividiu dentro de si para formar o Universo manifesto, seu oposto; e a cosmogonia egípcia, como vimos, começa com a diferenciação de Atum-Re a partir do oceano Nun. Tanto no caso egípcio quanto no hindu é essa primeira separação que permite ao Criador contemplar-se a si mesmo, marcando o início da percepção. O mito grego começa com o próprio princípio de geração pela cisão, personificado em Caos, que dividindo-se gera os outros princípios (deuses) primordiais, incluindo o seu oposto, Eros, que é o princípio da geração pela união. E na mitologia judaico-cristã verificamos o mesmo princípio de cisão como gesto primordial quando, no primeiro dia, o Criador separa a luz das trevas.

Portanto, a Unidade só pode gerar a multiplicidade a partir de si própria, “dividindo-se”. A geometria sagrada tenta capturar visualmente esse movimento que vai desde uma única entidade sem forma e sem limite até um conjunto infinito de formas interligadas, e a recriação da passagem misteriosa do Um ao Dois clarifica o modo como isso é possível. O modo como se simboliza geometricamente esta divisão depende da forma como se representa graficamente a Unidade original, sendo o círculo e o quadrado as figuras mais comuns.<sup>38</sup>

O círculo é a figura mais fácil de desenhar, e o maior símbolo geométrico, sendo usado por todo o mundo com os significados mais variados. O seu raio e o seu perímetro são incomensuráveis (não podem ser medidos com uma unidade comum, por mais pequena que seja), o que coloca o círculo num nível para lá da razão e da medida, fazendo dele um dos símbolos mais perfeitos da natureza intangível da Unidade. Mas apesar de a simplicidade da sua forma trazer muitas vantagens simbólicas, a irracionalidade do seu perímetro coloca algumas dificuldades à sua manipulação.<sup>39</sup>

---

<sup>37</sup> Robert Lawlor, *Sacred Geometry*.

<sup>38</sup> Robert Lawlor, *Sacred Geometry*.

<sup>39</sup> Georges Joven, *L'architecture Cachée: tracés harmoniques* (Paris: Dervy Livres, 1978)

O quadrado, por outro lado, na sua simetria perfeita, também pode representar a unidade, e presta-se à compreensão pela medida, pelo que é mais fácil de manipular. Pode ser definido como o produto de um número por ele mesmo — um cruzamento de duas linhas ortogonais que dão origem a uma superfície tangível.

Assim, na filosofia geométrica, o círculo simboliza a Unidade não manifesta e o quadrado simboliza a sua manifestação no plano perceptivo. O quadrado, por um lado, representa a Terra, o reino material e tangível, sintetizando a própria estrutura terrestre nos seus quatro lados, equiparados às quatro direcções cardeais que tornam compreensível o espaço do Mundo. O círculo, por outro lado, representa o Céu, o reino conceptual e intangível, bem como o seu movimento cíclico interminável. Juntos, o quadrado e o círculo simbolizam a totalidade do Cosmos, motivo pelo qual são utilizados tantas vezes em conjunto naqueles diagramas sagrados do tipo “mandala” que têm o objectivo de exprimir a estrutura básica do Cosmos (fig. 6).

Hoje sabemos que é impossível desenhar (ou calcular) um círculo com exactamente a mesma área ou o mesmo perímetro que um quadrado dado, e vice-versa. No entanto, essa impossibilidade só foi demonstrada no século XIX; até então, a quadratura do círculo foi um dos grandes problemas da geometria, juntamente com a duplicação do cubo e a trissecção de um ângulo. Foi também uma das pesquisas com maior importância metafísica pois, se o círculo representa o espaço do espírito, puro, não manifesto, e o quadrado representa o mundo manifesto e compreensível, o desenho de uma quase-igualdade entre o círculo e o quadrado era uma maneira de permitir ao infinito expressar as suas dimensões através do finito.



Figura 6. Um mandala.

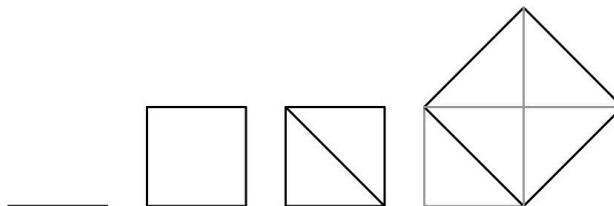


Figura 7. Divisão do quadrado-Unidade.



Voltando ao tema da divisão do Um, veja-se um exemplo dado por Robert Lawlor<sup>40</sup>, no qual a Unidade é representada pelo quadrado (fig.7). Desenha-se um segmento de recta de comprimento 1; sobre essa raiz pode ser construído um quadrado, cuja superfície será também 1, porque  $1 \times 1 = 1$ . Esta identidade entre quadrado e raiz pode ser vista como evidência da perfeição do quadrado-unidade. Com o quadrado desenhado, é possível começar a ver como esse sistema geométrico irá evoluir. Como qualquer sistema natural, químico ou biológico, ele irá desenrolar-se seguindo as relações de causa-efeito. Na geometria sagrada, esse movimento desde a causa até ao efeito equivale ao de tornar explícito o que está implícito. Assim, tendo definido os quatro lados do quadrado, o próximo passo natural é desenhar as suas diagonais, que se encontram implícitas na figura do quadrado. A diagonal, por sua vez, é raiz de um segundo quadrado, cuja área é o dobro da superfície do quadrado original, como se verifica ao contar os triângulos. O simples acto de desenhar a diagonal originou o 2, não porque ela divide o quadrado em duas metades, mas porque o quadrado 2 está implícito na diagonal do quadrado 1. Com esta operação reencontramos o princípio da inversão, presente no facto paradoxal de a metade — a divisão do quadrado pela diagonal — produzir o dobro, como na geração da oitava musical ou na divisão celular. Ela também elucida o princípio assimilativo, gerador e transformador da raiz: tal como o crescimento da planta depende da raiz vegetal para decompor os minerais do solo que a planta depois usa na construção do seu corpo, a raiz de 2 também potencia o progresso mediante uma destruição (o corte do quadrado).

Em qualquer um dos casos verificamos que as dimensões se sucedem sempre diferentes, contudo a relação entre elas é fixa. Por outras palavras, verificamos que existe uma componente mutável —a progressão— e uma componente imutável —a proporção. Esta relação entre o fixo e o volátil é uma das chaves da geometria sagrada. Tudo o que é manifesto — o mundo natural — está submetido às progressões da mudança constante; apenas o reino não-manifesto dos Princípios é imutável.<sup>41</sup>

---

<sup>40</sup> Robert Lawlor, *Sacred Geometry*.

<sup>41</sup> Robert Lawlor, *Sacred Geometry*.

## GEOMETRIA E ARITMÉTICA NO MUNDO CLÁSSICO

Todas as culturas filosóficas da Antiguidade (China, Índia, Mesopotâmia, Egípto, Grécia, Escrituras, América pré-colombiana) desenvolveram a ideia de que os seus deuses “calcularam” a Criação usando os Números, e considerou que o Absoluto dos Números era o único conceito universal comum a Deus e aos Humanos.<sup>42</sup>

Os antigos egípcios sabiam que, no entanto, algumas formas (como o círculo) não podiam ser completamente descritas por números, e por isso não as usavam na sua arquitectura. Não deixaram de as estudar — e para outras aplicações práticas desenvolveram valores aproximados<sup>43</sup> — mas, por um certo purismo metafísico, estavam excluídas das suas construções. A mistura do racional com o transcendente era comparável, no dizer de Georges Joven, a uma «falta litúrgica»<sup>44</sup>, estando a Matemática intimamente ligada à Religião. Esse purismo foi herdado pelos gregos, sobretudo por Pitágoras, que limitou a sua pesquisa aos números inteiros, e ensinou que o propósito da experiência da vida num corpo finito, limitado, era descobrir e manifestar a existência sobrenatural no seio do finito.<sup>45</sup>

Experimentando com números e com figuras, ele e os seus seguidores representavam frequentemente os números por padrões de pontos, formando números rectangulares, quadrados e triangulares, e a observação de que estes números seguem certos padrões aprofundou a sua fé no estudo dos números como chave das leis universais.

Todos os números, para Pitágoras, existiam entre 1 e 10 — depois disso apenas se repetem — a significância do Decad (10) está portanto em ser aquele número que contém todos os outros. O Decad pode ainda ser sintetizado como a soma dos quatro números arquétipo ( $1+2+3+4=10$ ), que exprimem a progressão desde o ponto até ao sólido<sup>46</sup>. A sua figuração sob a forma triangular foi designada de Tetrakys (conjunto de quatro) e considerada sagrada, enquanto representação do Cosmos.

<sup>42</sup> Georges Joven, *L'architecture Cachée*.

<sup>43</sup> No Papiro Rhind, documento egípcio de 1700 a.C., o valor aproximado de  $\pi$  é dado como  $22/7$ ; e a área do círculo é dada como igual à área de um quadrado cujo lado seja  $8/9$  do seu diâmetro, o que dá uma precisão de 0,8% (Paul Calter, *Squaring the Circle*).

<sup>44</sup> Georges Joven, *L'architecture Cachée*, 122.

<sup>45</sup> Robert Lawlor, *Sacred Geometry*.

<sup>46</sup> O Monad (1; ponto) representa a Unidade absoluta. O Dyad (2; linha) representa a diversidade, a dualidade, a perda de unidade, é o número do excesso e do defeito. O Triad (3; plano) repõe em harmonia a unidade e a diversidade que o compõem. O Tetrad (4; sólido) é o número do quadrado, representa a justiça, é estável e recto.

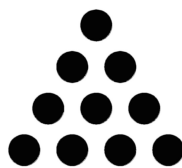


Figura 8. O Tetrakys Sagrado

Os Pitagóricos também observaram, numa das suas descobertas mais importantes, que os intervalos musicais mais agradáveis podiam ser expressos por razões simples entre os números contidos no Tetrakys: a oitava (*diapason*) pela razão  $1/2$ ; a quinta (*diapente*) pela razão  $2/3$ ; e a quarta (*diatessaron*) pela razão  $3/4$ . (fig. 9) Isso deu-lhes a certeza de que todo o Mundo era feito de números (inteiros), desde o mais pequeno objecto até ao próprio firmamento. Assim, propuseram um modelo dos Céus que consistia numa série de esferas concêntricas, distanciadas segundo as razões que produziam sons harmónicos; cada esfera, pelo seu movimento, produziria um som diferente numa harmonia celestial — a Harmonia das Esferas.<sup>47</sup>

Figura 9. Pormenor da *Escola de Atenas*, de Rafael.

Diagrama dos intervalos musicais, associados ao Tetrakys.



Mais tarde, Platão expandiu a filosofia pitagórica para além da sua experiência limitada. Para ele, existia uma Realidade feita de essências puras ou Ideias arquetípicas, das quais os fenómenos perceptíveis são apenas um reflexo. Em grego, o termo “ideia” quer também dizer “forma”. Segundo Platão, apenas a razão pura podia perceber essas Ideias-Formas, e a Geometria era a linguagem que mais claramente descrevia o reino metafísico. A filosofia platónica distingue dois tipos de conhecimento: o conhecimento particular, a simples acumulação de dados factuais e conceptuais, que é um conhecimento limitado ao mundo das

<sup>47</sup> Paul Calter, *Squaring the Circle*.

aparências; e o conhecimento essencial, o entendimento das leis que governam a criação das coisas e que permitem a sua compreensão, que pressupõe uma consciência das estruturas metafísicas através das quais a mente pode ganhar compreensão. A preparação da mente para o conhecimento essencial podia ser obtido pelo estudo da mediação, que consiste na ligação de dois extremos por um único termo médio. Existem três maneiras de calcular o termo médio  $b$  entre dois números  $a$  e  $c$ , de acordo com os três tipos diferentes de progressão: a aritmética, onde  $a-b = b-c$ , a geométrica, onde  $a:b = b:c$ , e a harmónica, onde  $(a-b):(b-c) = a:c$ . A proporção aritmética é definida pela igualdade da diferença; a proporção geométrica é definida pela igualdade da razão; a progressão harmónica obtém-se pela inversão dos termos de uma progressão aritmética.<sup>48</sup>

No diálogo platónico *Timeu* (no qual a personagem titular explica como a divindade ou o demiurgo ordenou o mundo físico) é a progressão geométrica entre os quatro elementos que assegura a coesão do mundo: sendo a terra o elemento que o torna tangível e o fogo aquilo que permite a sua visão, esses extremos são mediados pela água e pelo ar.<sup>49</sup> Por possuírem corpo, os mesmos elementos foram associados a quatro dos cinco sólidos regulares, com o quinto — o dodecaedro — a representar a totalidade do Cosmos.

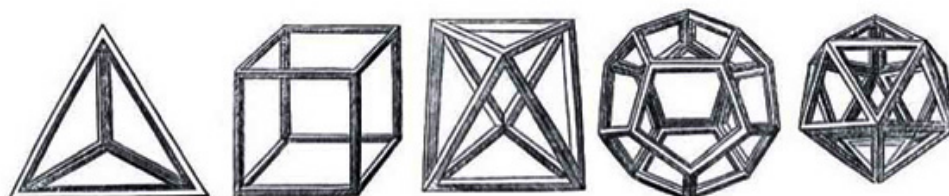


Figura 10. Os cinco sólidos regulares, desenhados por Leonardo da Vinci.  
Estão associados tradicionalmente aos volumes do fogo, da terra, do ar, do cosmos e da água.

No mesmo diálogo, o criador fez a Alma do Mundo a partir de vários ingredientes, e deu-lhe a forma de uma fita que cortou e dobrou em círculos celestes com diferentes comprimentos: 1, 2, 3, 4, 8, 9 e 27. Tal como os Pitagóricos, Platão usou os números para definir as circunferências das esferas celestes. Tratam-se, neste caso, dos números gerados por duas progressões geométricas que emanam do Um, uma feminina e uma masculina, formando o que é conhecido como o “Lambda” ( $\Lambda$ ) (fig. 11). Com base nestes mesmos números, e

<sup>48</sup> Robert Lawlor, *Sacred Geometry*.

<sup>49</sup> Se o mundo fosse plano, um elemento seria suficiente mas, como o mundo é “sólido”, têm de existir dois elementos mediadores. Ou seja, entre dois quadrados perfeitos (números planos), o termo médio é sempre racional (4 - 6 - 9), mas entre dois cubos perfeitos, um único termo médio será irracional (8 -  $\sqrt{216}$  - 27), sendo que dois já são racionais (8 - 12 - 18 - 27).

usando apenas o raciocínio, Platão chegou aos mesmos intervalos musicais que os Pitagóricos tinham descoberto por experiência (quarta, quinta e oitava) e a partir deles, usando as médias aritmética, geométrica e harmônica completou uma escala musical. Desse modo, Platão demonstrou que a razão pura (ideias-formas, números) podia explicar o mundo sensível.

o Monad	1	
o primeiro número feminino	2	3 o primeiro número masculino
o seu quadrado	4	9 o seu quadrado
o seu cubo	8	27 o seu cubo

Figura 11. O Lambda de Platão.

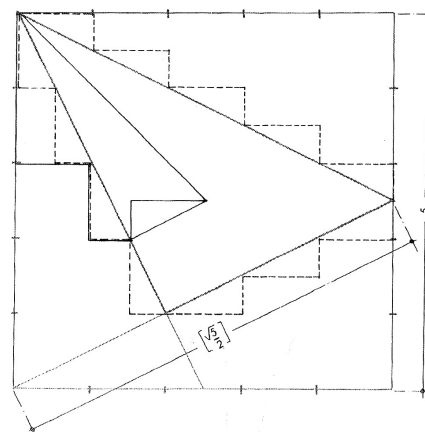


Figura 12. Definição da figura racional do triângulo egípcio pelo cruzamento de linhas irracionais dentro do quadrado. (Lawlor)

Já vimos que, na Antiguidade, a aritmética era limitada aos números racionais; eram eles que se relacionavam com o mundo dos fenômenos instantâneos e capturavam momentos fixos, limitados, mensuráveis. As raízes irracionais podiam ser representadas apenas geometricamente; elas relacionavam-se com os processos criativos por detrás dos fenômenos, os princípios constantes e eternos de energia activa e reactiva que emana da Unidade indefinível, da qual os instantes definíveis são meras limitações momentâneas. Os números racionais são a manifestação limitada dos princípios simbolizados nas raízes (fig. 12). Na matemática pré-euclidiana essas entidades irracionais não eram usadas em cálculos, mas existiam métodos aproximativos que permitiam a sua expressão sob a forma de uma sucessão de razões de termos inteiros. As razões vão surgindo alternadamente acima e abaixo do valor incomensurável da raiz, aproximando-se mais dele a cada nova iteração. Expressas deste modo, as raízes mantêm a sua qualidade dinâmica e processual e revelam o princípio da Alternância.<sup>50</sup>

Um destes métodos, referente ao lado e à diagonal do quadrado, é descrito por Theon de Esmirna, já no século II d.C. Começando com um quadrado (monad) cujo lado ( $L_1$ ) e

<sup>50</sup> Robert Lawlor, *Sacred Geometry*.

diagonal ( $D_1$ ) medem ambos, paradoxalmente, 1, cada novo par de números é calculado a partir das seguintes regras:

$$\begin{array}{ll} L_1 & D_1 \\ L_2 = L_1 + D_1 & D_2 = 2L_1 + D_1 \\ L_3 = L_2 + D_2 & D_3 = 2L_2 + D_2 \end{array}$$

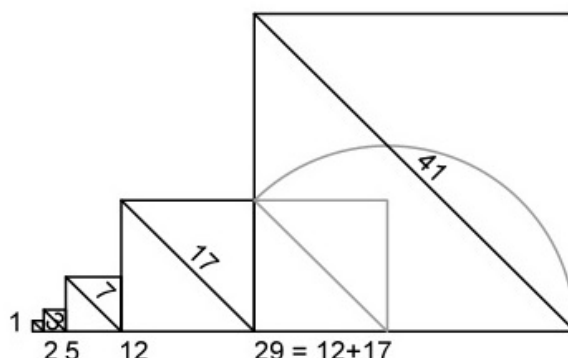


Figura 13. Cálculo dos números laterais e diagonais.

Sabendo que o quadrado da diagonal,  $D^2$ , equivale a duas vezes o quadrado do lado,  $L^2$ , é possível verificar a validade deste processo. Nota-se então que a razão entre o lado e a diagonal dá um valor cada vez mais próximo de  $\sqrt{2}$ , porque a diferença entre os quadrados das diagonais e o dobro dos quadrados dos lados alterna apenas entre +1 e -1, ou seja, exactamente uma unidade.

<u>L</u>	<u>D</u>	<u><math>2L^2</math></u>	<u><math>D^2</math></u>	<u><math>2L-D</math></u>	<u>aproximação das dízimas</u>
5	7	50	49	+1	$7:5 = 1,4$
12	17	288	289	-1	$17:12 = 1,4166\dots$
29	41	1682	1681	+1	$41:29 = 1,4137\dots$
70	99	9800	9801	-1	$99:70 = 1,4142\dots$
$\sqrt{2} = 1,41421\dots$					

Tabela 1. Verificação do princípio da alternância na aproximação a  $\sqrt{2}$ .

Para Theon, a aparição da unidade a cada passo do processo é natural e necessária pois, sendo ela, de acordo com o princípio gerador supremo, o ponto de partida para todas as figuras, também na unidade se encontra a razão entre o diâmetro e o lado.<sup>51</sup>

Outro exemplo de uma sequência que aproxima um valor irracional é a conhecida série de Fibonacci, onde cada número é gerado pela soma dos dois precedentes, começando com a unidade:

<sup>51</sup> Helge Svenshon e Rudolf H. W. Stichel, "Systems of Monads' as Design Principle in the Hagia Sophia: Neo-Platonic Mathematics in the Architecture of Late Antiquity", em *Nexus VI*, eds. Sylvie Duvernoy e Orietta Pedemonte (Torino: Kim Williams Books, 2006).

1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55, 89, 144, 233, 347, 610 ...

A razão entre dois números consecutivos tende, neste caso, para o valor  $\phi = (1+\sqrt{5}):2$ . Este número define um caso especial de proporção geométrica, à qual Euclides chamou «extrema e média proporção», onde em vez de dois extremos mediados por um terceiro (a, b, c) existem apenas dois termos a e b, tais que  $a:b = b:(a+b)$ . É uma razão que se encontra no pentágono regular e no pentagrama, e que muitos encontram no mundo natural, e na Era Moderna foi alvo de grande atenção.

## A IDADE MÉDIA E A VESICA PISCIS

Conhecimentos antigos como o da extrema e média razão, contrariamente à crença popular, não foram completamente perdidos na Idade Média. Foram no entanto assumidos de modo parcelar, como a própria organização social e política da Europa medieval, e adaptados a uma nova filosofia, na qual tudo tinha um valor simbólico e a Bíblia ocupava um lugar central.<sup>52</sup>

A ligação divina dos números foi reforçada pela tríade de termos *mensura*, *numerus* e *pondus*, mencionada como base da criação no livro da Sabedoria<sup>53</sup>. Na verdade, os números eram tão importantes que a sua incorporação nos monumentos da igreja terrena era considerada necessária. O número de certos elementos arquitectónicos, o número de vezes que se repete uma acção cerimonial, o número de partes em que se divide a cerimónia, o número de intervenientes: todos têm um significado.<sup>54</sup>

A obsessão pelo número era igualada pela dedicação à geometria, que para o homem medieval era uma actividade divina. A importância da Geometria e principalmente da figura do círculo é atestada por imagens de Deus segurando um compasso (fig.14), inspiradas provavelmente por um versículo do livro dos Provérbios<sup>55</sup>. Essa ideia de criação pela geometria, como vimos, não é nova. A geometria era a base de todas as catedrais góticas,

---

<sup>52</sup> Paulo Pereira, “A Fábrica Medieval: Concepção e construção na arquitectura portuguesa (1150-1550)” (tese de doutoramento, Faculdade de Arquitectura da Universidade de Lisboa, 2011).

<sup>53</sup> «...mas dispusestes tudo com medida, quantidade e peso». Sabedoria 11, 20.

<sup>54</sup> Paul Calter, *Squaring the Circle*.

<sup>55</sup> «Quando ele preparava os céus, ali estava eu, quando traçou o horizonte [um arco] na superfície do abismo,...». Provérbios 8, 27.

sendo tudo criado a partir de relações básicas. A ênfase no planeamento geométrico e a busca da luminosidade são notórios no espírito da abadia de Saint-Denis, onde o abade Suger dizia que a Harmonia é a fonte de toda a beleza. Mas o pico da paixão por números e geometria parece ser a catedral de Chartres, onde também está presente uma influência forte da astrologia. Chartres era o centro de uma escola filosófica dedicada a Platão, que interpretava todo o Universo como uma forma de harmonia mensurável, desenvolvendo uma espécie de cosmologia “timeia”. Em suma, a obra de Deus era Ordem, por oposição ao Caos primordial.<sup>56</sup>



Figura 14. Deus, o geómetra num manuscrito do século XIII.



Figura 15. Duas páginas do caderno de Villard de Honnecourt. Figuras de geometria.

Mas, no domínio da geometria prática, a maior parte do conhecimento era transmitido oralmente e quase sempre em segredo, através das lojas de construtores. O melhor vislumbre que temos dessa tradição oral, dado pelo caderno de Villard de Honnecourt, mostra-nos algumas figuras humanas e animais que eram usadas como mnemónica na aprendizagem de configurações geométricas (fig. 15). Do mesmo modo, vários desenhos arquitectónicos, soluções construtivas e geométricas apontam para um grande controlo e apuramento de uma geometria prática.<sup>57</sup>

<sup>56</sup> Paul Calter, *Squaring the Circle*.

<sup>57</sup> Alain Erlande-Brandenburg, *Villard de Honnecourt: cuaderno del siglo XIII* - trad. Jago Barja de Quiroga (Madrid: Akal, 1991).



O diagrama central do misticismo medieval cristão foi a *vesica piscis*. Gerada pela intersecção de dois círculos com um raio comum, a *vesica* representa, segundo Lawlor, a região que une o Céu e a Terra, o alto e o baixo, o criador e a criação.<sup>58</sup> Para Cardinaux, por outro lado, o Céu e a Terra estão simbolizados nos vértices, sendo os arcos as linhas de força que os ligam.<sup>59</sup> De um modo ou de outro, ela simboliza a união entre o divino e o terreno e veio a ser associada à figura de Cristo, que representa a encarnação de Deus, a manifestação da sua forma no mundo material. A diagonal espacial do cubo,  $\sqrt{3}$ , que manifesta o princípio formador pelo qual Deus pôde tomar corpo, está também presente no eixo maior da *vesica*. E, para além disto, a figura da *vesica piscis* está ligada à figura do peixe, que é um dos símbolos mais antigos de Jesus Cristo. Quando o Cristo aparece representado dentro de uma *vesica*, é possível ler nessa associação todos estes significados, e mais alguns.



Figura 16. Cristo representado dentro da *vesica piscis*.

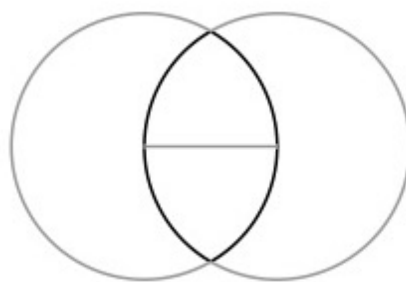


Figura 17. Construção da *vesica piscis*.

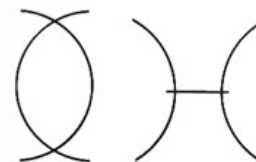


Figura 18. Símbolos astrológicos para Peixes.

Num texto intitulado “Le Point de la Bauhütte et la Vesica Piscis”<sup>60</sup>, Lima de Freitas apresenta a busca inacabada de Almada de Negreiros por um dos segredos da geometria medieval que faria parte do rito de iniciação da associação de construtores do Sacro-Império Germânico conhecida como Bauhütte: um ponto contido no círculo que faz simultaneamente parte do quadrado e do triângulo. No final, Lima de Freitas (que era iniciado na tradição maçónica e se dedicava a estes assuntos) guia-nos através da sua própria interpretação e

<sup>58</sup> Robert Lawlor, *Sacred Geometry*.

<sup>59</sup> Stéphane Cardinaux, *Géométries Sacrées: du corps humain, des phénomènes telluriques et de l'architecture des bâtisseurs* (Bayeux: Trajectoire, 2004).

<sup>60</sup> Publicado em Lima de Freitas, *Pintar o Sete: ensaios sobre Almada de Negreiros, o Pitagorismo e a Geometria Sagrada* (Lisboa: Imprensa Nacional - Casa da Moeda, 1990).

resolução desse enigma do “ponto da Bauhütte”, explicando passo a passo as implicações metafísicas associadas. Partindo da Unidade-círculo e usando a *vesica piscis* como chave, a descrição do artista leva o leitor a uma imersão completa no tipo de raciocínio simbólico que pode tornar a prática da geometria numa experiência sagrada.

## A IDADE MODERNA

O Renascimento é visto, em parte, como uma retoma e celebração da cultura e filosofia antigas. A influência neo-platônica é particularmente evidente em *La Divina Proportione*, onde Luca Pacioli relaciona Deus com a Divindade de Platão, associando a criação do universo à proporção áurea e aos sólidos regulares. Os sólidos platônicos e a proporção áurea, em particular, geraram fascínio nos seus discípulos, entre os quais Leonardo da Vinci. Outro exemplo da continuidade platônica na Idade Moderna está nos primeiros modelos propostos por Johannes Kepler para o sistema solar, cujas esferas planetárias concêntricas eram distanciadas pela inscrição dos sólidos platônicos entre cada uma delas.

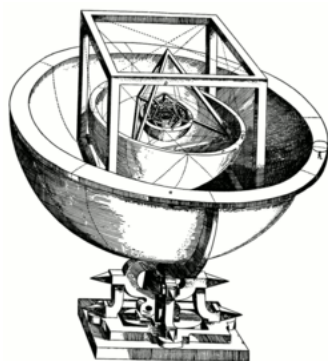


Figura 19. Modelo de Kepler para o espaçamento das esferas celestes.

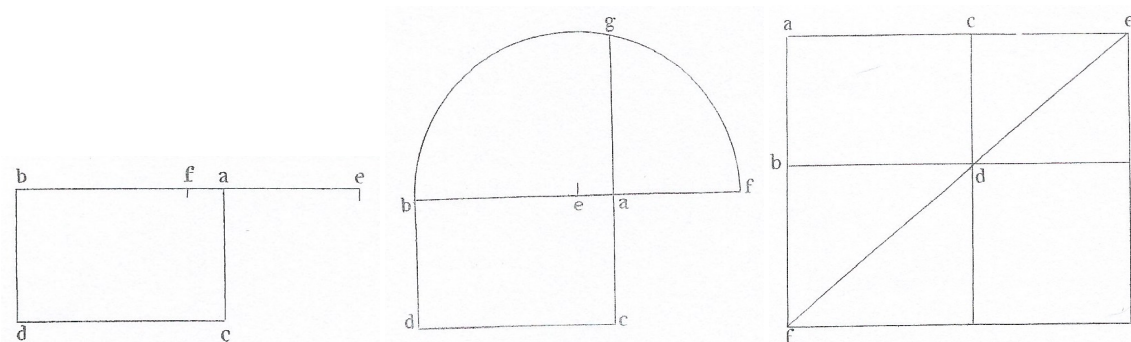


Figura 20. Cálculo geométrico das médias aritmética, geométrica e harmônica entre as medidas  $ab$  e  $ac$ .

No âmbito da arquitectura, reaparecem as proporções aritméticas simples, cujo uso, no tratado de Alberti, se justifica pela transposição directa das proporções musicais, tendo em conta a universalidade das leis da harmonia. Palladio também defendeu o uso de várias proporções simples na arquitectura, mas também admite a figura do rectângulo diagon, dado pelo rebatimento da diagonal do quadrado. Sendo essas proporções usadas para a planta das salas, a altura devia ser também proporcionada. Naturalmente, o cálculo da altura em função da largura e comprimento é feito de acordo com as médias aritmética, geométrica e harmónica — já conhecidas desde a época clássica — e Palladio dá o método geométrico para a sua determinação (fig. 20).

Hoje em dia, a geometria continua a causar fascínio. Apesar do seu estatuto actual como ciência independente da religião, as valorizações históricas continuam bem vivas nos misticismos filosóficos de Keith Critchlow e Robert Lawlor.

## TRAÇADOS REGULADORES

Várias espécies de traçados foram usados no desenho do espaço. Eles mudam de acordo com o contexto e com o propósito. Todavia, o objectivo passa sempre por estabelecer uma ordem. Se hoje os traçados reguladores se destinam maioritariamente à satisfação do espírito e à desambiguação no processo desenho, tradicionalmente destinavam-se a aproximar uma Ordem cósmica divinamente criada.

Os traçados urbanos gregos, etruscos e romanos parecem partilhar um ponto de partida: a divisão do horizonte a partir de uma posição central. Com efeito, é assim que a tese de doutoramento de Constantínos Doxiádis explica as implantações de sítios religiosos e seculares gregos: através de um sistema natural de coordenadas polares, baseado na visão humana, mais concretamente na vista de toda a cena a partir do ponto de entrada mais importante. Limitando-se ao estudo dos ângulos horizontais, Doxiádis descobriu que os lugares construídos na ordem dórica eram geralmente organizados segundo uma divisão do círculo em 12 partes, enquanto aqueles construídos na ordem jónica seguiam uma divisão decimal do círculo. A partir desse estudo, K. Graham Pont investigou o rito de inauguração etrusco, que envolvia a divisão do horizonte em quatro, a partir de um ponto de vista central

— o lugar onde se colocava o técnico oficial/mestre da cerimônia, chamado *augur*. O *templum* (a área delimitada pelos 180° do campo visual) devia além disso ter apenas uma entrada, referente à posição do *augur*. Esta divisão etrusca do horizonte em 4 adaptar-se-ia tão bem à malha ortogonal quanto a uma divisão polar ao modo grego; no entanto, todas as cidades italianas de fundação etrusca ou grega têm plantas irregulares, o que aponta para a segunda hipótese.<sup>61</sup>

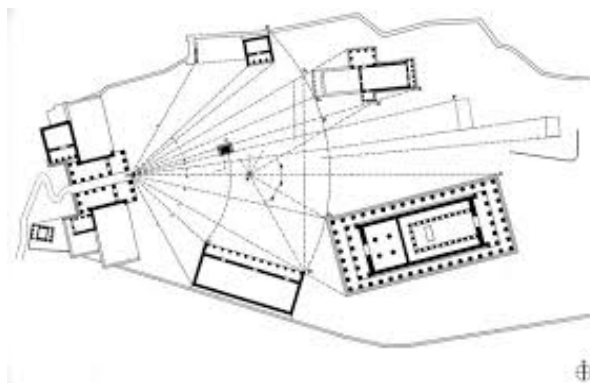


Figura 21. Traçado de Doxiadis para a Acrópole de Atenas.

Os ritos de fundação antigos introduzem uma característica ritual no momento do planeamento. Os traçados polares destinam-se a ordenar um espaço demarcado, partindo de um ponto central. Ao nível simbólico, eles repetem a fundação de um lugar à imagem da fundação do mundo, a partir de um centro. Assim, o rito inaugural pelo qual se definem esses traçados equivale à sua refundação do ponto de vista sagrado.

Quando se trata de um edifício, no entanto, os traçados costumam ser definidos por um conjunto de figuras geométricas simples inter-relacionadas. Essas figuras também dependerão da forma do edifício, embora não necessariamente.

A propósito desta questão, Georges Jouven argumenta que no contexto mediterrânico os traçados são quase exclusivamente rectangulares, e por isso restringe-se às figuras rectangulares. Com base nelas, reconhece dois tipos de traçado: o traçado modular aritmético, baseado em relações de comensurabilidade, e o traçado geométrico, baseado nas relações dinâmicas que surgem das raízes incomensuráveis.

O traçado aritmético é o tipo de traçado que descreve a Grande Pirâmide e os templos das Escrituras, através de múltiplos simbólicos de uma medida de origem divina. É o

<sup>61</sup> K. Graham Pont, "Inauguration: Ritual Planning in Ancient Greece and Italy", em *Nexus VI*, (Torino: Kim Williams Books, 2006)

traçado mais fácil de entender e de transmitir, e é por esse motivo que Vitrúvio e os tratadistas modernos ensinam apenas o uso das proporções comensuráveis, baseadas num módulo definido.

O objectivo do traçado geométrico será criar na arquitectura um ritmo de formas que se auto-reproduzem dentro de si, do mesmo modo que os ritmos naturais se manifestam pela repetição constante dos fenómenos e seres que se sucedem e reproduzem sempre à sua semelhança; e os rectângulos das raízes criam naturalmente esse padrão de recorrência das formas.

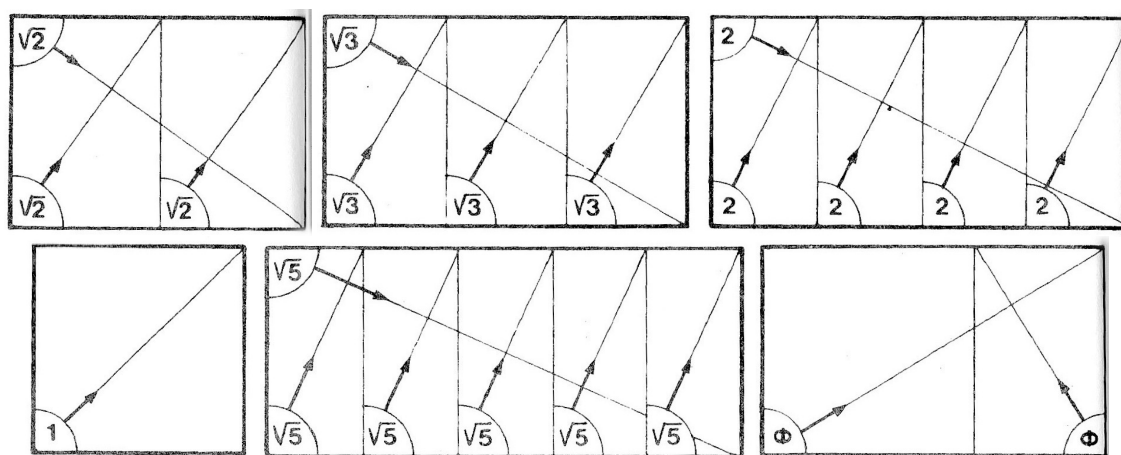


Figura 22. Rectângulos dinâmicos.

A única proporção dinâmica mencionada nos tratados é a proporção  $\sqrt{2}$ , sugerida pela primeira vez por Vitrúvio no dimensionamento dos átrios. Nenhum dos autores, no entanto, fornece uma justificação para o seu uso. A razão para esse segredo está no facto de que qualquer traçado geométrico mais desenvolvido envolve uma compreensão muito mais profunda para a sua aplicação. Após tudo o que foi exposto neste capítulo, isto é fácil de entender: a teoria subjacente aos traçados geométricos não teria resistido à divulgação das suas doutrinas, cujas aspirações o popular era incapaz de compreender, e o segredo era a única maneira de defender a sua autoridade espiritual e material contra o vulgar. Hoje sabemos, por observação, que os traçados geométricos eram usados na arquitectura. Mas, por causa do segredo que sempre os rodeou, não dispomos de uma teoria explícita.<sup>62</sup>

<sup>62</sup> Georges Jouven, *L'architecture Cachée*.

Contudo, se é certo que os traçados dinâmicos foram usados, também parece que estes sofrem ligeiros arredondamentos. Marco Frascari e Livio Ghirardini<sup>63</sup> crêem que, por razões técnicas e económicas, não podem existir medidas incomensuráveis na arquitectura e que o que sempre foi usado são aproximações aos números irracionais, tanto na antiguidade quanto nos tratados de Alberti (que define  $\pi$  como 22/7 e substitui a proporção vitruviana de  $\sqrt{2}$  por 7/5). Pelas suas observações, a proporção  $1:\phi$  aparece na arquitectura, mas sob a forma aproximada de 5/3 ou 8/5 (sendo que Alberti usa 5/3) para que o todo seja comensurável.

No dimensionamento da igreja de Santa Sofia em Istambul, Helge Svenshon e Rudolf Stichel<sup>64</sup> também identificaram números de aproximação à  $\sqrt{2}$ , mais concretamente, a série de números laterais e diagonais do quadrado da demonstração de Theon de Esmirna. O resultado é um traçado que concilia o transcendente com a racionalidade.

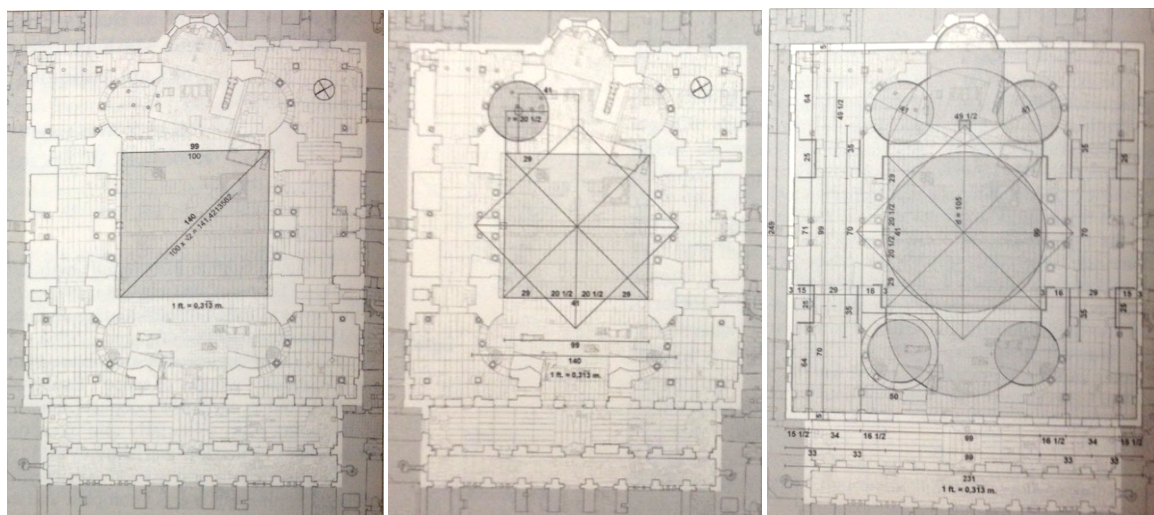


Figura 23. Traçado de Santa Sofia de Constantinopla. Desenho de Svenshon.

O mesmo acontece com o traçado do Parténon, que concilia um traçado modular, definido por números inteiros simbólicos, com proporções do tema  $\sqrt{5}$ . As próprias medidas gerais do templo — comprimento, largura e altura — estão numa progressão geométrica

<sup>63</sup> Marco Frascari e Livio Volpi Ghirardini, “Contra Divinam Proportionem” em *Nexus II: Architecture and Mathematics* (Fucecchio: Edizioni Dell'Elba, 1998).

<sup>64</sup> Helge Svenshon e Rudolf H.W. Stichel, “Sistems of Mondad' as Design Principle in the Hagia Sophia: Neo-Platonic Matheematics in the Architecture of Late Antiquity, em *Nexus VI: Architecture and Mathematics* (Torino: Kim Williams Books, 2006).

com essa razão. Por outras palavras: tanto o estilóbata quanto a fachada principal definem, com bastante exactidão, um rectângulos  $\sqrt{5}$ .<sup>65</sup>

Estes arredondamentos de adequação a um módulo estão de acordo com o pensamento e métodos usados pelos antigos e pelos modernos. No entanto, na época medieval, os arredondamentos deixam de ser necessários, pois parece que tudo é calculado geometricamente. O conceito medieval de traçado, ou traço — em francês, *trait* —, é usado para designar qualquer procedimento geométrico pelo qual o arquitecto determinava a secção de um pilar ou de um mainel, o corte de uma aduela. Eram essencialmente processos de geometria descritiva. Na época gótica, o processo do traçado começava pela descrição das abóbadas. Efectivamente, antes de iniciar a construção, convinha saber como ela iria ser abobadada, já que disso ia depender a disposição de tudo o resto (espessura das paredes e contrafortes, possibilidade de aberturas, etc.), e é por isso que as plantas góticas apresentam a disposição das abóbadas.<sup>66</sup>

Ao contrário do que sucede nas análises de edifícios clássicos, nas análises de obras medievais os rectângulos misturam-se com triângulos e círculos.

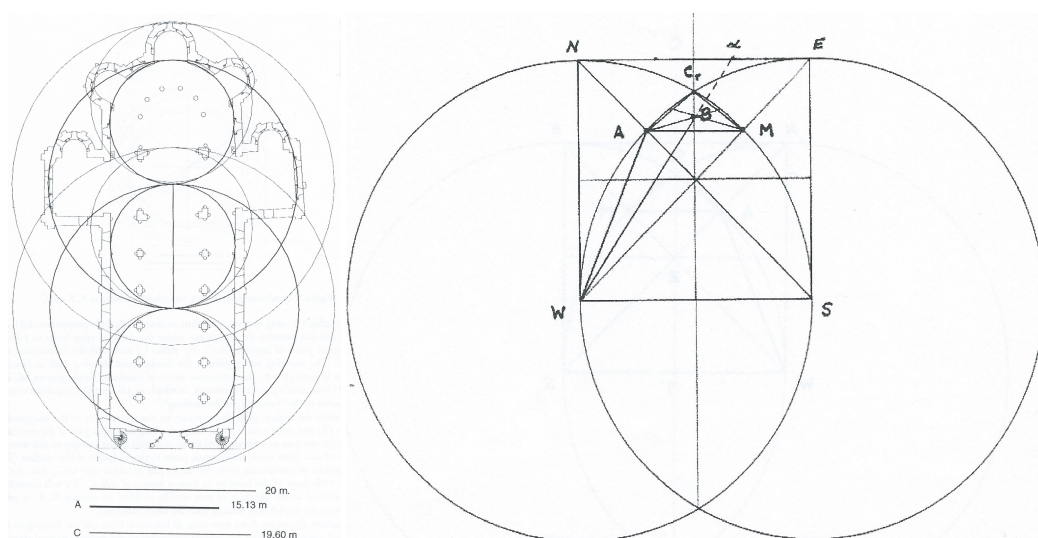


Figura 24. Desenhos de Zenner para o traçado da igreja de Saint-Étienne de Nevers a partir de 3 medidas A, B e C, e de um dos métodos geométricos para as calcular.

<sup>65</sup> Georges Jouven, *L'architecture Cachée*.

<sup>66</sup> E.E. Viollet-le-Duc, *Dictionnaire Raisonné de l'Architecture Française du XIe au XVIe siècle*.

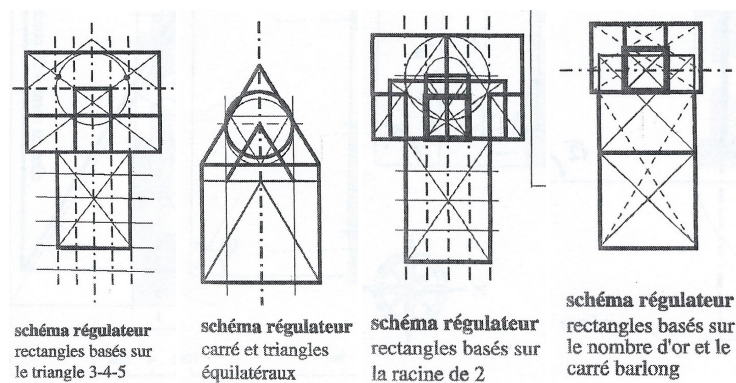


Figura 25. Esquemas de igrejas românicas suíças. Desenhos de Cardinaux.

Olhando para o panorama geral das interpretações actuais, os esquemas reguladores que definem a disposição geral dos edifícios medievais parecem variar bastante. Mas todos os autores (Cardinaux, Pereira, Zenner) parecem concordar que a geometria era o principal instrumento para a sua definição.



### III - A SÉ DE LISBOA

A arquitectura sagrada no centro deste trabalho é a igreja de Santa Maria Maior, Sé de Lisboa. Enquanto monumento, ela é um dos mais significativos a nível nacional, assumindo-se como Sé Patriarcal. Enquanto documento histórico, contudo, tem muito pouco para oferecer. Desde os terramotos sucessivos, que exigiram várias reconstruções do templo e destruíram também o seu arquivo documental, até aos “restauros” promovidos nos séculos XIX e XX, a Sé sofreu muito às mãos do tempo e dos homens. Se as reconstruções foram alterando a igreja original ao longo dos séculos, os últimos retiraram-lhe a autenticidade dessas alterações. No entanto, das obras originais, o traçado é um dos poucos aspectos que se mantêm, e o único que aqui é alvo de análise.

Antes de passarmos à análise geométrica da igreja, convém recapitular a sua história. Dado que o edifício que hoje reconhecemos enquanto Sé de Lisboa é o resultado de numerosas campanhas de construção e reconstrução, de remodelação e de restauro, o conhecimento da sua evolução física, assim como a contextualização das alterações, serão úteis para a interpretação dos resultados. Para facilitar a compreensão e visualização dessas transformações, são apresentadas algumas fotografias da primeira metade do século XX. Na ausência de fotografias, apresentam-se um conjunto de axonometrias elaboradas com base na informação recolhida, que procuram representar as diversas formas que assumiu a igreja da Sé.

## ANTES DA RECONQUISTA

Diz o relato de um dos cruzados que lutou na reconquista de Lisboa, que no lugar onde D. Afonso Henriques mandou erguer a Sé existia uma mesquita de cinco naves.<sup>67</sup> No entanto, não existem dados arqueológicos que corroborem esse facto. As escavações efectuadas no claustro e em torno da igreja descobriram construções dos períodos de domínio romano e árabe mas, até à data, não foram encontrados vestígios da mesquita.<sup>68</sup>

Durante o restauro do portal Norte em finais do século XIX, Augusto Fuschini encontrou «galerias subterrâneas», que possivelmente correspondem a um criptopórtico do período romano. Nas campanhas arqueológicas mais recentes efectuadas no claustro, foi identificada uma calçada do mesmo período que seria uma via de ligação entre o Teatro e a cidade baixa. Mas o indício de maior interesse refere-se à zona a Ocidente da igreja, mais concretamente ao actual largo de Santo António. Era ali que se situava a Porta do Ferro, que «*deve ter aproveitado um Arco de Triunfo [...] existente no Forum*».<sup>69</sup> Se assim for, a Ocidente da Sé estaria então o centro da cidade romana, com o fórum e um possível criptopórtico, que aliava a função de ligação entre as cidades baixa e alta ao estatuto de ponto comercial.<sup>70</sup>

Da época visigótica, as informações que nos chegaram não permitem uma definição da estrutura urbana. Presume-se, contudo, que o local da Sé actual tenha perdido a condição central na cidade pós-romana, de acordo com indícios que localizam a basílica paleocristã na igreja de Santa Cruz do Castelo. No geral, este período parece ter reservado a Lisboa um estatuto secundário, apesar de ser sede de uma diocese e de ter um porto que nunca deixou de atrair o comércio mediterrânico.<sup>71</sup>

Com o domínio muçulmano, essa vocação mediterrânica do porto foi reafirmada, e a zona mais alta foi reaproveitada para estabelecer a alcáçova, seguindo o padrão de

---

<sup>67</sup> Instituto Português do Património Cultural, Departamento de Museus, Palácios e Fundações, *Igreja de Santa Maria Maior: Sé de Lisboa* (Lisboa: Teorema, 1986).

<sup>68</sup> Paulo Almeida Fernandes, “O Sítio da Sé de Lisboa Antes da Reconquista”, *Artis, revista do Instituto de História da Arte da Faculdade de Letras de Lisboa*, nº1 (2002).

<sup>69</sup> Irisalva Moita e Ana Cristina Leite, cit. em Paulo Almeida Fernandes, “O Sítio da Sé de Lisboa Antes da Reconquista”, *Artis* nº1, p. 58.

<sup>70</sup> Paulo Almeida Fernandes, “O Sítio da Sé de Lisboa Antes da Reconquista”, *Artis* nº1.

<sup>71</sup> Paulo Almeida Fernandes, “O Sítio da Sé de Lisboa Antes da Reconquista”, *Artis* nº1.



## UM NOVO TEMPLO

Quer existisse um templo islâmico, quer existisse um templo moçárabe no lugar da actual Sé, nenhum deles poderia durar muito após a conquista da cidade em 1147. O culto cristão moçárabe, mesmo estando organizado, era baseado ainda em tradições hispano-visigóticas, que não se adequavam às novas determinações litúrgicas que os conquistadores traziam consigo, vindas de Roma e Cluny. Aos olhos dos cristãos do Norte, o moçarabismo era uma corrente divergente que deveria ser combatida tal como o islamismo, de modo a «impor a verdadeira estrutura religiosa à população»<sup>74</sup>. Assim, o velho bispo moçárabe, morto durante o saque, foi substituído por D. Gilberto, sacerdote inglês que veio na armada com os cruzados em auxílio do Rei de Portugal e que jurou obediência ao arcebispo de Braga:

*«Logo que D. Afonso Henriques tomou a cidade de Lisboa, em 1147, restabeleceu a antiga sé, à qual foi dado por bispo o sacerdote inglês Gilberto, que vinha na armada com os cruzados que auxiliaram o Rei de Portugal na conquista.*

*D. Gilberto foi sagrado por D. João Peculiar, arcebispo de Braga, que naquela guerra acompanhara sempre a El-Rei; e, por provisão do arcebispo, ou de El-Rei, ou mais provavelmente de ambos, obrigou-se o novo prelado a jurar obediência ao arcebispo de Braga como metropolitano. A esse tempo andava muito acesa, como já vimos, a contenda entre os metropolitãos de Braga e de Compostela sobre a divisão dos bispados sufragâneos.»*<sup>75</sup>

A construção da igreja românica iniciou-se, portanto, num momento de mudança e reestruturação do território, sendo ela própria um instrumento de proclamação e afirmação do novo quadro religioso e político. Tal como as restantes catedrais do país, a Catedral de Lisboa foi construída segundo o modo românico, que se afirmava já como cânone em toda a Europa Ocidental, tornando-se expressão dessa uniformidade religiosa. A estabilidade dessa união cristã assentava em grande parte na luta contra esse adversário comum que era o Islão — tanto na Terra Santa quanto na Península Ibérica —, e esse espírito de combate aos mouros transparece nalguns motivos escultóricos do portal principal: num dos capitéis, o confronto entre dois cavaleiros, um montado num leão (símbolo do Sol e do Cristo) e outro num touro (animal de carácter lunar e pagão), pode ser interpretada como uma luta moral

<sup>74</sup> Paulo Almeida Fernandes, “O Sítio da Sé de Lisboa Antes da Reconquista”, *Artis* n.º1, p. 64.

<sup>75</sup> Fortunato de Almeida, *História da Igreja em Portugal* (Porto: Portucalense, 1967-71), pp. 92-3.

entre cristãos e mouros; noutro capitel, vemos a figura de S. Miguel derrotando o Dragão, que é a figura da Serpente e de Satanás<sup>76</sup>, simbolizando a vitória definitiva do Bem sobre o Mal. Assim, em mais do que um aspecto, a construção da Sé românica assinala o momento de mudança e um novo início espiritual. Por cima de tudo isto, salienta Paulo Pereira, a igreja foi ainda valorizada enquanto lugar de repouso das relíquias de S. Vicente, tornando-se «...um complemento essencial de um trajecto da geografia sagrada portuguesa, que passa pelo cabo de S. Vicente e Sagres, de onde provêm as relíquias do santo, teimosamente resgatadas por D. Afonso I e trazidas para Lisboa, funcionando como axis mundi ou como uma espécie de meridiano devocional.»<sup>77</sup>

Já sabemos que a reutilização de lugares sagrados por religiões sucessivas constitui um hábito antigo e recorrente. Construída no ponto mais importante da cidade árabe, no suposto lugar da mesquita, a catedral românica de Lisboa continua essa tradição: não se trata apenas de afirmação do novo poder; do ponto de vista espiritual a construção de uma nova Sé é um acto de refundação, reordenação e consagração daquele lugar, que o reinterpreta sob a luz da ordem católica, uma ordem que se estende a toda a cidade e para além dela.

Iniciado, pois, sob D. Afonso Henriques, esse templo original seguia uma disposição e aspecto idênticos aos que encontramos na Sé Velha de Coimbra, com três naves, um transepto pouco saliente, uma torre sobre o cruzeiro e três ábsides semicirculares e escalonadas à cabeceira. Do exterior, a Sé de Lisboa apresenta o mesmo aspecto opaco e fortificado que a sua correspondente coimbrã; a única grande diferença está nas duas grandes torres de fachada, que lhe dão um aspecto catedralício mais tradicional. Tirando esse aspecto, a estrutura é a mesma, variando apenas o número de tramos, e a proporção dos alçados internos.<sup>78</sup>

Exceptuando a cabeceira, que foi substituída no período gótico por uma charola, e a torre do cruzeiro, que ruiu no século XVIII, a Sé de Lisboa apresenta hoje a mesma disposição da época românica (fig. 27): a nave central e o transepto são cobertos com abóbadas de berço; as naves laterais e as galerias do primeiro andar, que se encontram por cima delas, com abóbadas de aresta. A nave central, mais alta do que as colaterais, foi disposta em dois

---

<sup>76</sup> Apoc. 12, 7-9.

<sup>77</sup> Paulo Pereira, *Arquitecturas Sagradas*, p. 162.

<sup>78</sup> Paulo Pereira, “A Fábrica Medieval: Conceção e construção na arquitectura portuguesa (1150-1550)”

andares, estando o andar superior ocupado pela arcada cega do trifório, enquanto no inferior se abrem as arcadas que a dividem das naves colaterais. O transepto repete a composição da nave central, percorrido no andar superior pela galeria do trifório, e é iluminado por rosáceas em ambos os topos. O portal principal, que se conserva desde a origem, encontra-se ao fundo de um pórtico ladeado pelas duas torres de fachada que, tal como a torre do cruzeiro, fariam já parte do projecto original, apesar de a torre Norte ter sido concluída apenas em 1499<sup>79</sup>. Entre as duas torres, sobre o pórtico de entrada, existiria também uma rosácea, entretanto desaparecida; a rosácea actual é fruto das campanhas de restauro.

---

<sup>79</sup> Instituto Português do Património Cultural, *Igreja de Santa Maria Maior: Sé de Lisboa*.

Figura 27. Sé do  
século XII.

Construção da  
cabeceira, do corpo da  
igreja e torre lanterna.

Construção dos portais  
Oeste e Norte.

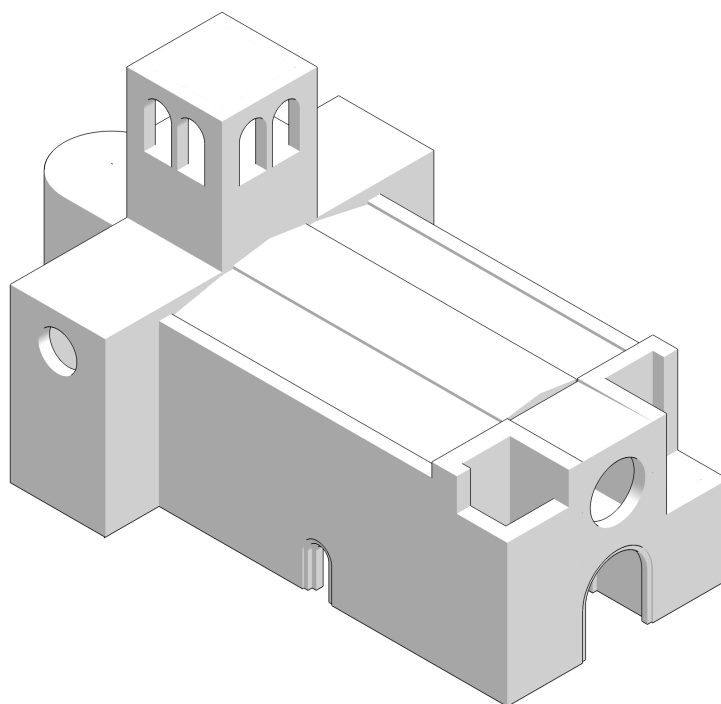
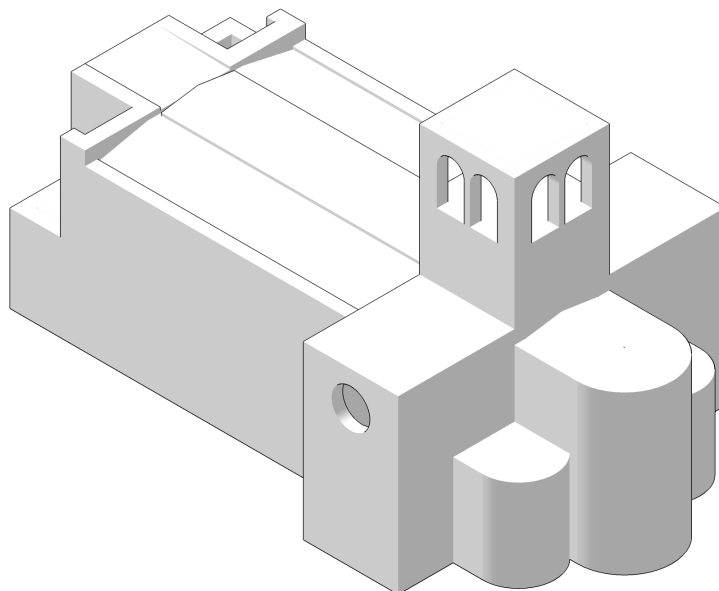
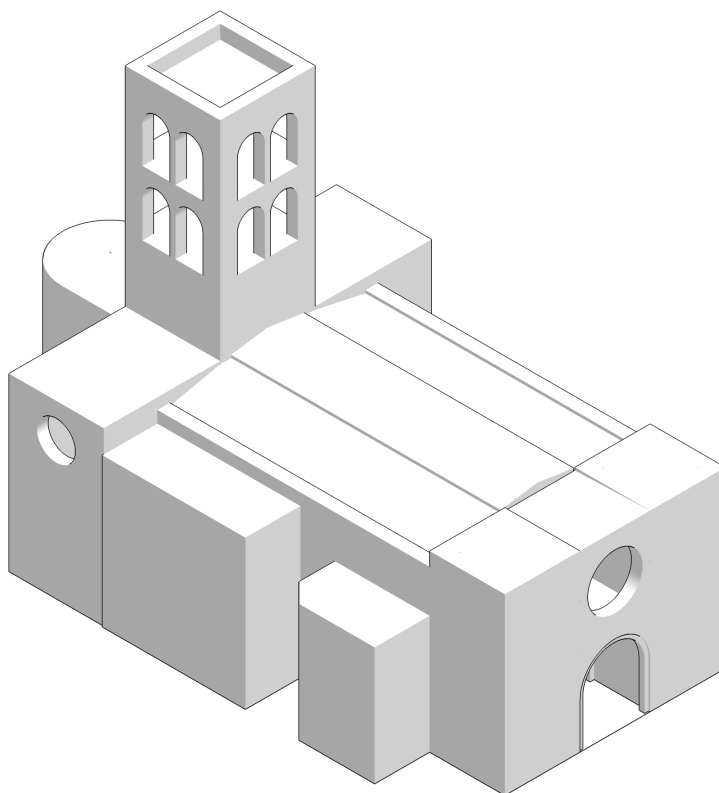
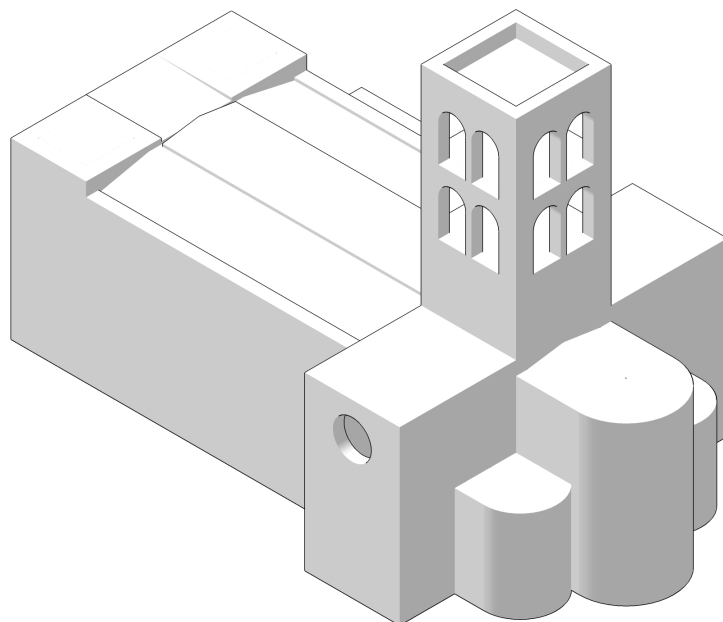


Figura 28. Sé no final  
do século XIII.

O Camarim do  
Partiarca e capela de  
Bartolomeu Joanes são  
anexados ao flanco  
Norte.





## A REFORMA GÓTICA

À igreja românica foram sendo acrescentados vários edifícios anexos. Durante o século XIII, assistimos à construção do camarim do patriarca e da capela de Bartolomeu Joanes, encostados ao lado Norte da igreja (fig. 28). Outra obra iniciada no mesmo século mas terminada já no início do século XIV, durante o reinado de D. Dinis, foi a do claustro, construído a nascente da igreja, cujas galerias estavam originalmente ligadas ao lado oriental de ambos os braços do transepto.<sup>80</sup>

Apesar destes acrescentos, a catedral do início do século XII mantinha-se sem modificações ainda no início do século XIV. Porém, quando é construída a cabeceira gótica no reinado de D. Afonso IV, a modificação que sofre é bastante grande: foi erguido o muro que consolida a torre do cruzeiro, as três ábsides românicas desapareceram e surgiu uma nova capela-mor, mais ampla e de dois andares, envolvida por um deambulatório que dá acesso a nove capelas radiantes (fig. 29).

Nas fórmulas e programas tradicionais de arquitectura religiosa que se mantinham desde o século XII, a construção desta charola representa uma alteração significativa, dado que até então o único edifício no país com uma disposição semelhante era a igreja abacial de Alcobaça (ela própria uma obra excepcional) e que enquanto a charola de Alcobaça estabelece um compromisso entre o estilo gótico e a austeridade do românico a cabeceira de Lisboa é uma obra plenamente gótica, apresentando um deambulatório com iluminação directa, como as catedrais de Toledo, do Mans e de Beauvais. Portanto, esta nova cabeceira representa o único esforço realizado em Portugal para atingir a monumentalidade das grandes catedrais góticas do Norte, e para se obedecer à mesma disposição.<sup>81</sup>

A decisão de D. Afonso IV em patrocinar esta modernização da Sé tem uma dupla motivação. Em primeiro lugar, ela passaria a ter um sistema de circulação parecido com os das igrejas de peregrinação, em muito justificada pela presença das relíquias do padroeiro da cidade, S. Vicente, de devoção particular de D. Afonso. Em segundo lugar, a nova cabeceira estaria destinada a servir de panteão próprio ao rei e à sua esposa, em associação com um programa comemorativo da batalha do Salado, na qual esteve envolvido o próprio D. Afonso

---

<sup>80</sup> Mário T. Chicó, *A Arquitectura Gótica em Portugal* (4ª ed. Lisboa: Livros Horizonte, 2005).

<sup>81</sup> Mário T. Chicó, *A Arquitectura Gótica em Portugal*.

IV. A vitória foi assinalada por todo o território nacional sob a forma de padrões, lápides e algumas capelas rurais, mas foi na capela-mor da Sé que o rei mandou colocar, por voto ao Deus dos Exércitos, algumas armas e cinco bandeiras que trouxera do campo de batalha, sendo também na Sé que foi sepultado D. Lopo Fernandes Pacheco, na altura o cavaleiro mais prestigiado do país. Deste modo, a catedral transformou-se no lugar da memória de um acontecimento que, por um lado, assinala uma vitória importante dos cristãos sobre os muçulmanos e, por outro, atribui a D. Afonso IV o papel de herói guerreiro, no seguimento dos seus antecessores.<sup>82</sup>

As obras na charola foram sendo ameaçadas e atrasadas por sismos sucessivos, que em 1344<sup>83</sup> provocaram a derrocada da capela-mor de D. Afonso IV (fig. 30). Esta foi reedificada no reinado de D. João I (fig. 31), que não chegou a ver a obra terminada. A ábside joanina teria a mesma altura e a mesma disposição da capela de D. Afonso IV, segundo Mário Chicó, mas o andar inferior seria muito diferente de uma para a outra: *«Na primeira ábside gótica [...], os arcos em que repousavam as paredes do andar superior deviam assentar em colunas tão altas como as do deambulatório, mas bastante mais robustas. Era essa a disposição corrente nas igrejas góticas de cabeceira com charola: vemo-la em Santa Maria de Alcobaça, em Pontigny, em numerosas igrejas abaciais de vastas dimensões e, principalmente, em várias catedrais do século XIII e nalgumas igrejas do Renascimento em que, tanto a planta como o sistema de cobertura, ficam ligados à Idade Média. [...] Ora a ábside da segunda capela-mor gótica da catedral de Lisboa, embora continuasse a ter dois andares como a primeira, ambos eram iluminados por frestas. Esta disposição — pouco lógica numa cabeceira da charola, mas sem dúvida motivada pelo receio de novos desmoronamentos e que se manteve no andar inferior até ao momento presente, apesar das obras efectuadas depois de 1755 —, foi talvez o que levou o arquitecto do século XV a modificar a cobertura do 1º tramo da capela-mor e a projectar ligar este tramo com os dois braços do falso transepto, amplamente iluminados por janelas maineladas.»*<sup>84</sup> Chicó refere-se aqui à provável intenção de construir um segundo transepto gótico encostado ao românico, encimado por uma torre-lanterna no cruzamento com o primeiro tramo da capela-mor. A torre-lanterna chegou a existir, e os arranques de abóbada que se vêem no exterior da

---

<sup>82</sup> Paulo Pereira, *Arquitecturas Sagradas*.

<sup>83</sup> Segundo a cronologia apresentada em: Instituto Português do Património Cultural, *Igreja de Santa Maria Maior: Sé de Lisboa*.

<sup>84</sup> Mário T. Chicó, *A Arquitectura Gótica em Portugal*, p. 109.

torre do cruzeiro estariam destinadas a cobri-la. Já o segundo transepto é uma ideia que terá ficado por concretizar, apesar de se ter chegado a reforçar os arcos torais do segundo tramo do deambulatório para tal efeito, e de se terem construído as grandes janelas dos topos. A iniciativa deve ter sido definitivamente abandonada em 1451, quando é construída a capela de S. Vicente no extremo Sul.

Figura 29. Sé do  
século XIV.

Reforço da torre do  
cruzeiro e construção  
da charola gótica,  
concluída em 1334.

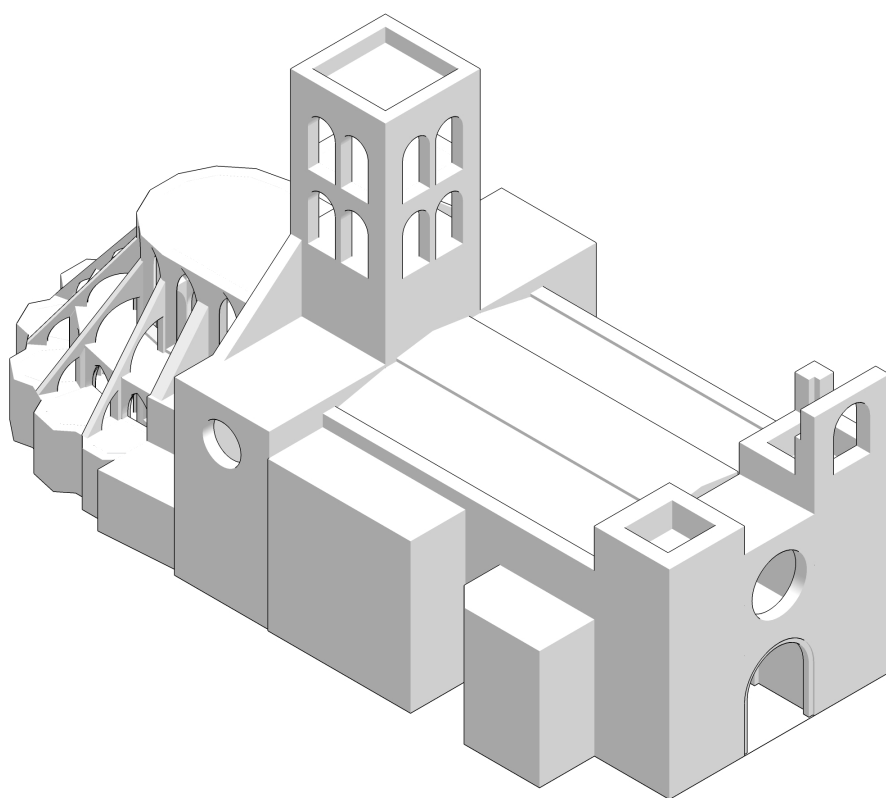
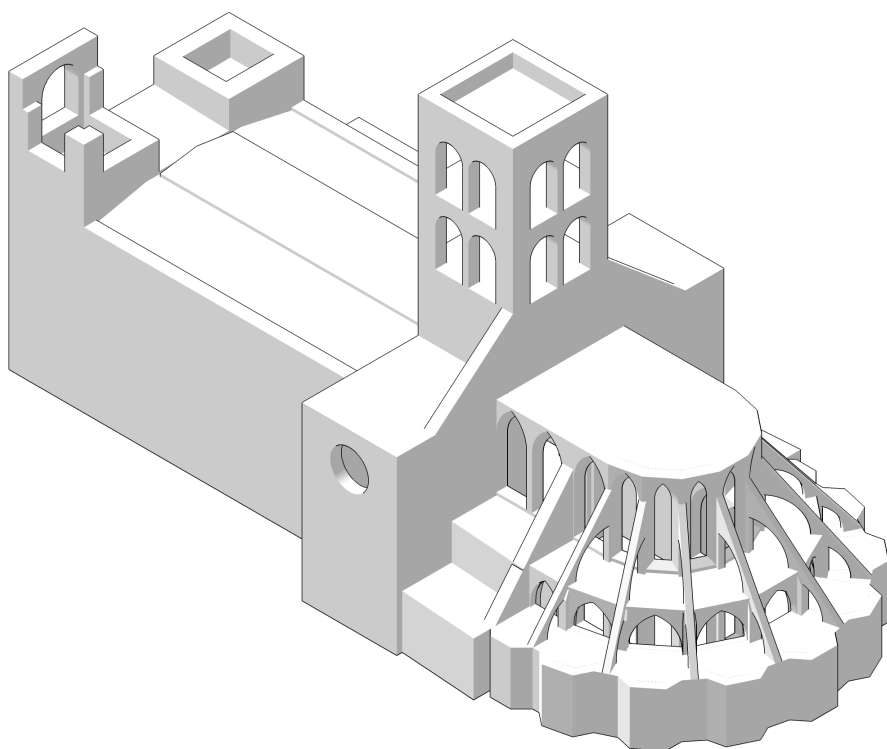
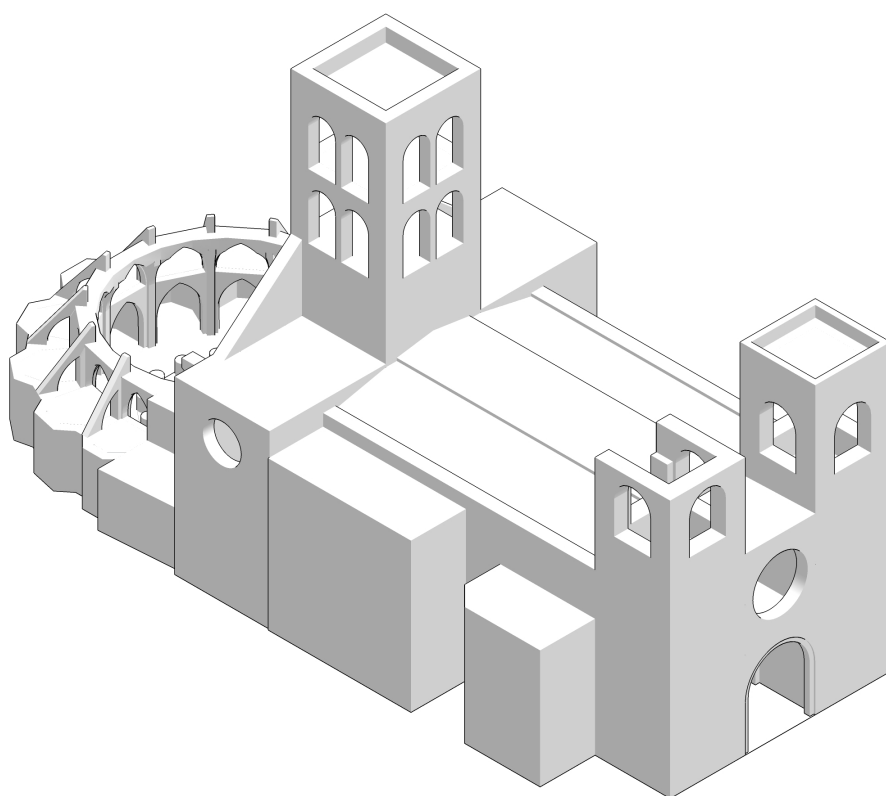
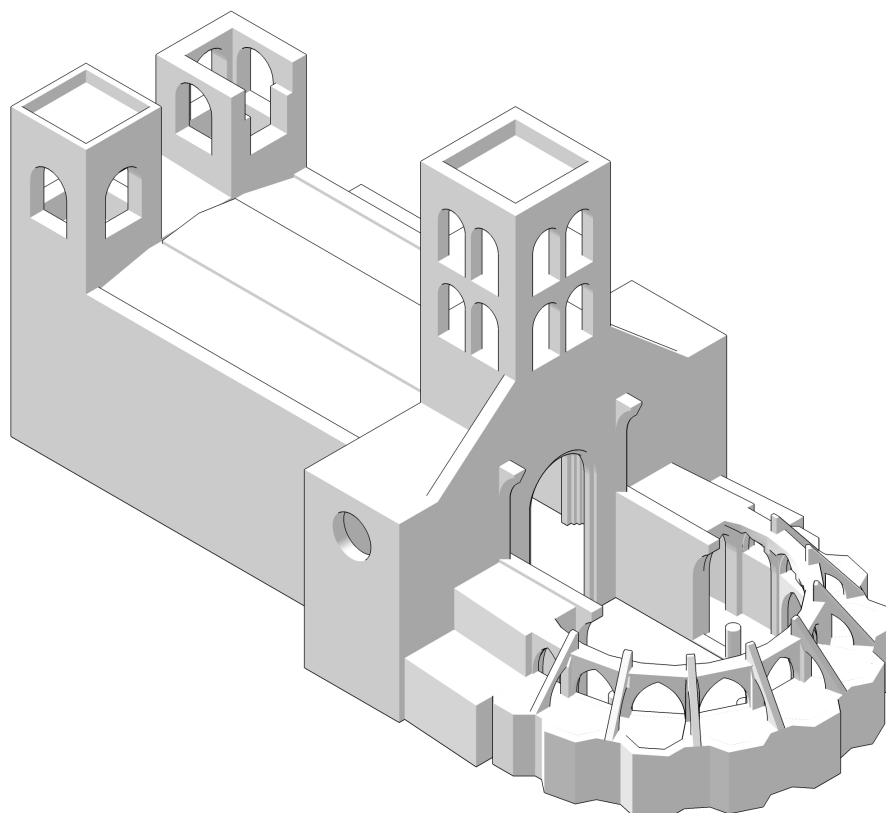


Figura 30. 1344 -  
terramoto.

Derrocada da capela-  
mor de Afonso IV,  
assente sobre colunas.



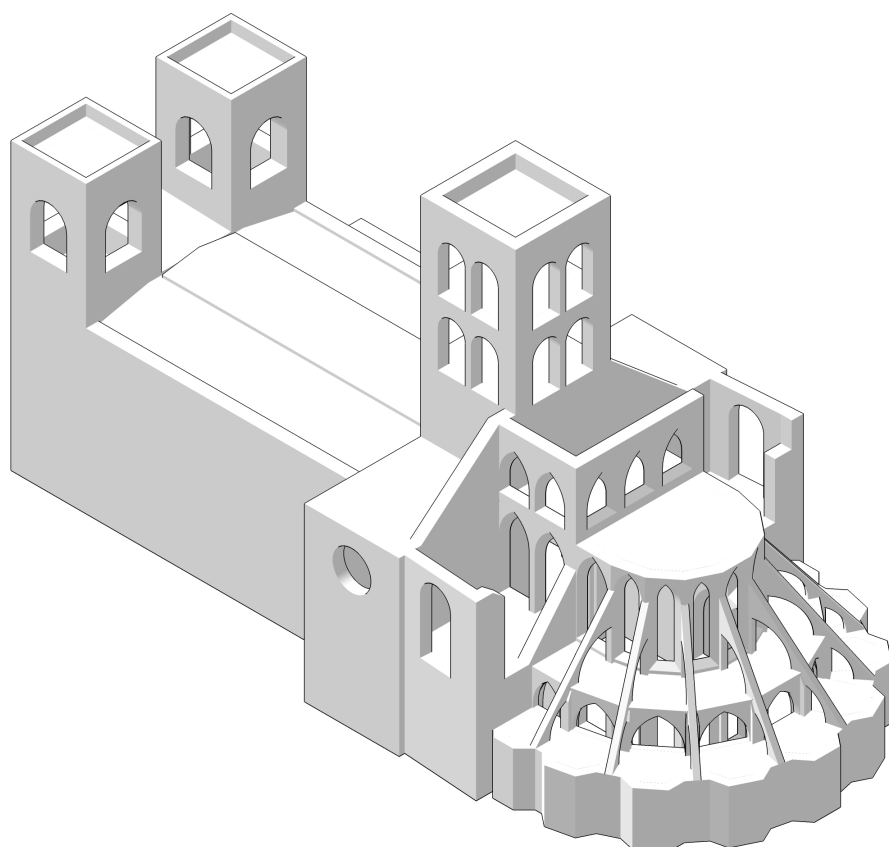


Figura 31. Sé do  
século XV.

Capela-mor  
reconstruída sob D.  
Afonso IV e D. João I.

Construção parcial do  
2º transepto e torre-  
lanterna.

1451 - construção da  
capela de S. Vicente.

1499- conclusão da  
torre Norte.

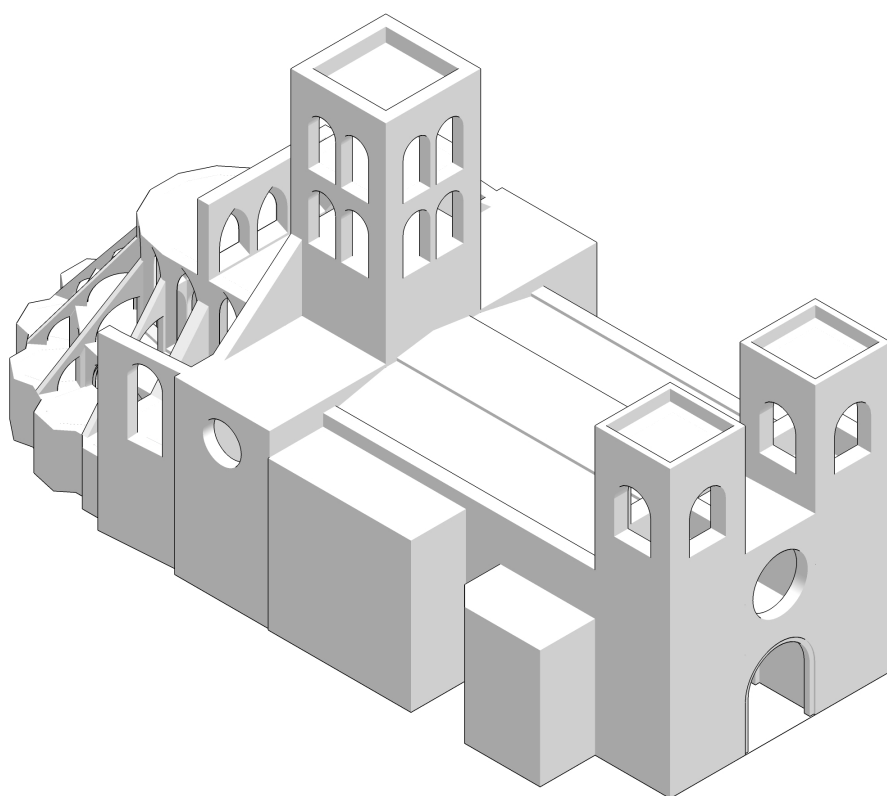
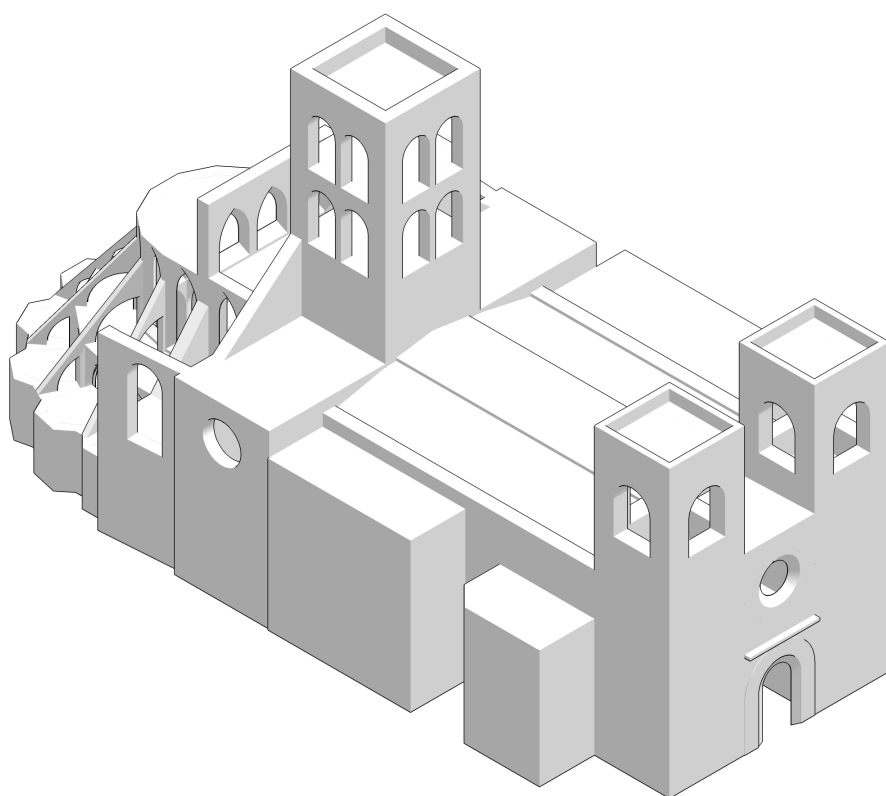
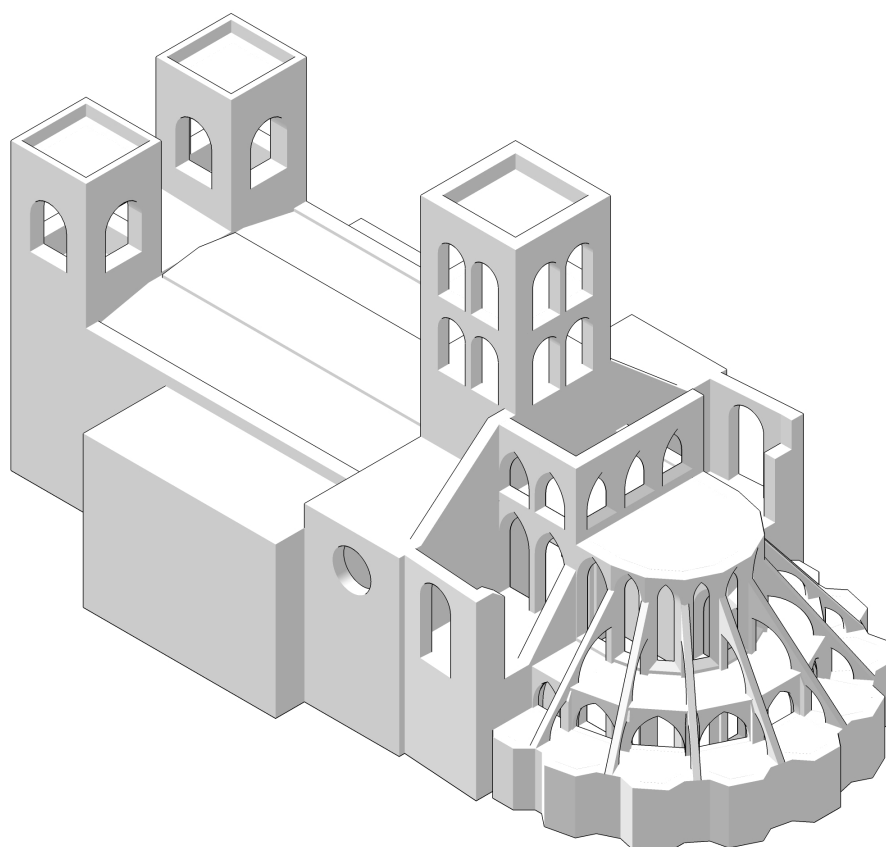


Figura 32. Sé do  
século XVII.

Remodelação dos  
interiores. Construção  
da sacristia.

Remodelação da  
fachada.



## SÉCULOS XVII E XVIII

No século XVII foram feitas na igreja algumas intervenções que procuraram, ao mesmo tempo, adequar a sua disposição aos novos padrões da Contra-reforma e alterar o seu discurso formal em função do gosto da época. No interior, viram-se certamente grandes alterações, com a modificação do aspecto da arcaria do trifório e com a introdução de novos elementos decorativos como talha, azulejo e embutidos de mármore. Foram também instalados novos portais para o camarim do patriarca e para a Capela do Santíssimo, e o coro alto foi aumentado para o primeiro tramo da nave principal. No exterior, encostado ao flanco Sul da igreja, foi construído o edifício da actual sacristia (fig. 32).

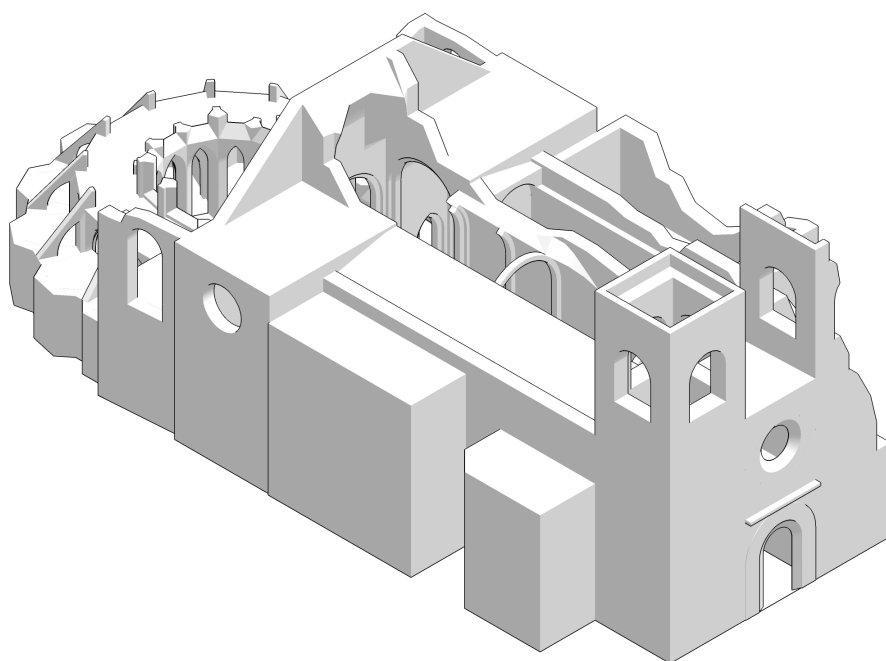
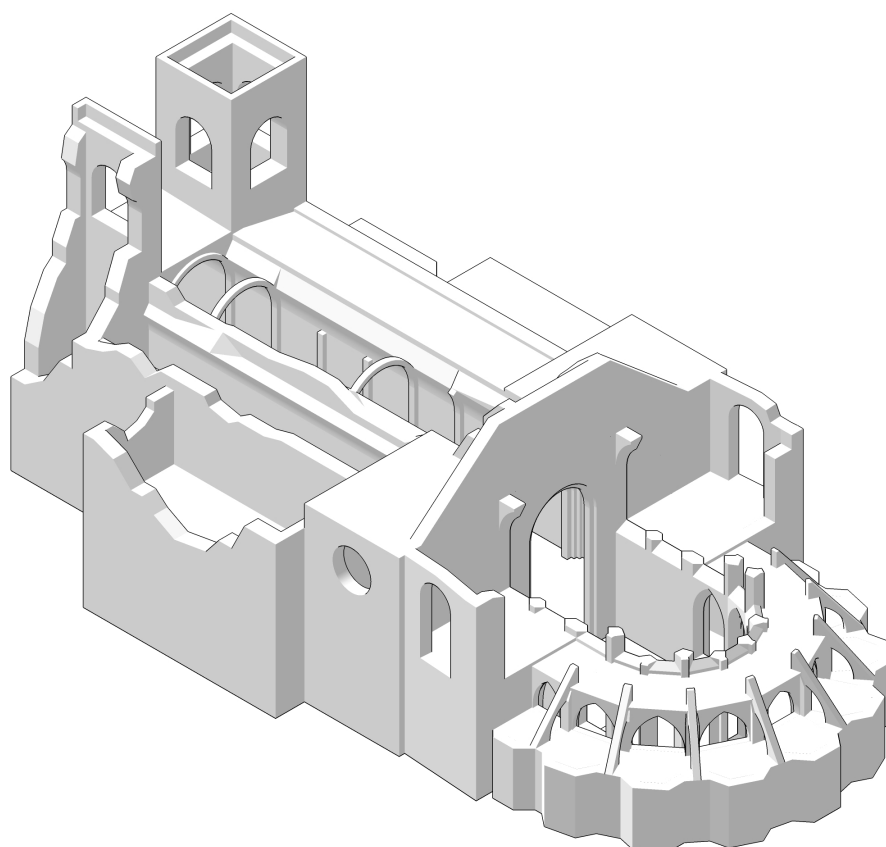
Uma das datas mais marcantes, na história da Sé como na da cidade, foi o ano de 1755. Se toda a cidade foi afectada pelo grande sismo desse ano, a catedral não foi excepção. Apesar dos reforços feitos no século XV, a capela-mor do tempo de D. João I ruiu, bem como a torre Sul e parte do corpo da igreja; até a alta e robusta torre do cruzeiro, que desde sempre fora uma parte importante da imagem do edifício, foi derrubada pelo sismo (fig. 33). Como se isso não bastasse, ao sismo seguiu-se um grande incêndio no claustro no qual, entre outras coisas, se perderam muitos dos documentos considerados essenciais para uma reconstituição rigorosa da história da Sé de Lisboa.

Em 1767, D. José decidiu apoiar as obras de reconstrução da catedral. (fig. 34 A abóbada da nave foi substituída por um tecto de madeira, com a mesma forma e oito grandes aberturas de iluminação, a Capela do Santíssimo Sacramento recebeu nova decoração e, no lugar da capela-mor joanina e aproveitando as paredes do seu andar inferior, foi erigida a capela-mor barroca que hoje se vê, ornada de pilastras em mármore dispostas num só nível, sobre cujo entablamento repousa uma abóbada cruzada por grandes janelas. A fachada também foi remodelada com um novo portal, encimado por um grande óculo no lugar da antiga rosácea e por duas janelas rectangulares com sacada. A torre Sul foi reconstruída com o mesmo aspecto maciço que a torre Norte, mas os janelões do alto de ambas as torres foram redesenhados. De resto, todo o interior da catedral estaria recoberto de elementos em estuque e em talha, painéis de azulejo, pinturas e embutidos de mármore, numa decoração ao gosto barroco.



Figura 33. 1755-  
terramoto.

Derrocada da capela-  
mor, da torre do  
cruzeiro, da torre Sul  
e parte do corpo da  
igreja.



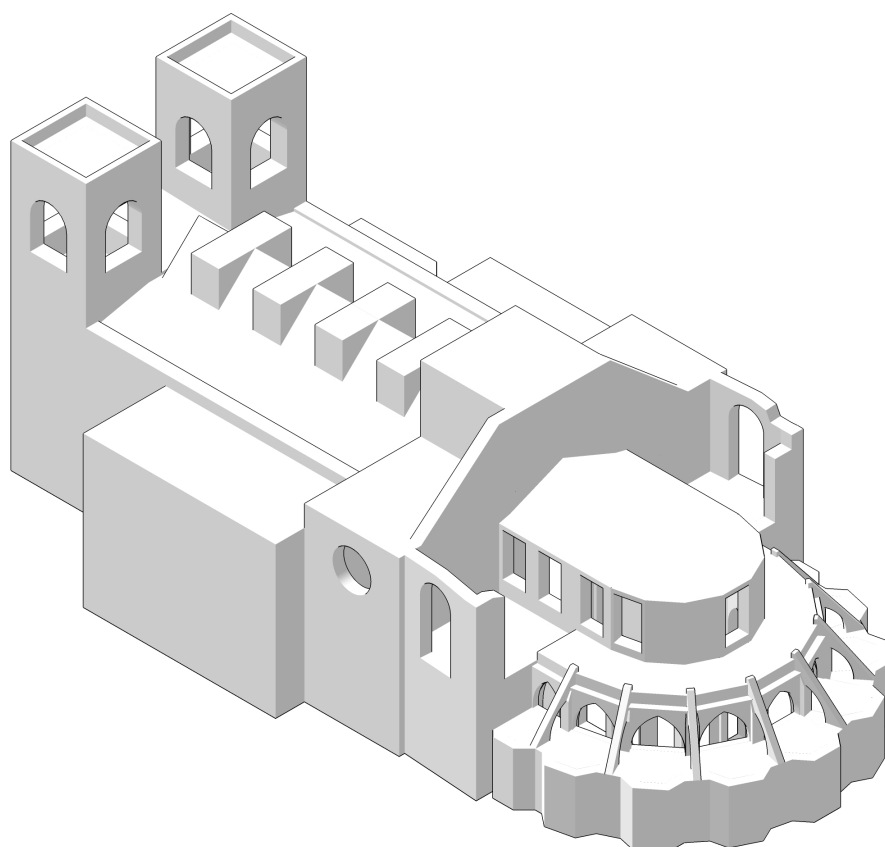


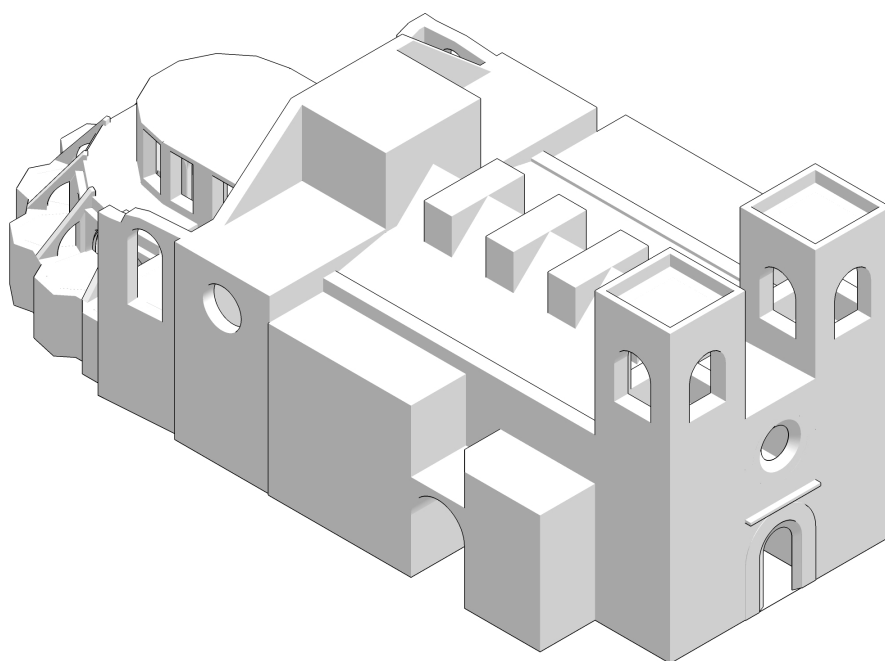
Figura 34. Sé da 2ª metade do século XVIII.

Grandes reparações em todo o edifício.

Construção da capela-mor barroca.

Reconstrução da torre Sul.

Cobertura da nave central em madeira, com águas furtadas.



## AS CAMPANHAS DE RESTAURO

Na passagem do século XIX para o século XX, a Sé foi objecto de várias propostas de restauro pelo arquitecto Augusto Fuschini, que pretendiam “devolver” à construção um suposto aspecto medieval. Alguns dos seus desenhos de projecto propõem a reconstrução da torre do cruzeiro e da capela-mor gótica, rematados na parte superior por uma platibanda de merlões pontiagudos.

Chegaram a ser feitas grandes alterações na fachada ocidental e na plataforma em frente, que foi demolida. O janelão da torre Norte foi restituído à aparência medieval, e as pequenas janelas quadradas das torres foram substituídas por aberturas neo-românicas. O arco de acesso entre as duas torres foi também reconstruído ao estilo medieval e sobre ele, no lugar do óculo, foi aberto um balcão com outro arco. Todas as balaustradas e remates superiores foram refeitos em fileiras merlões pontiagudos, e no cimo da torre Norte chegou a ser construído um coruchéu piramidal. O resto da igreja não chegou a ser restaurado, tendo os trabalhos sido suspensos em 1911 devido à morte do arquitecto.

À campanha liderada por Fuschini, caracterizada por uma grande liberdade criativa no restauro, sucedeu uma nova campanha de restauro nos anos 30 dirigida por António do Couto, que conduziu os trabalhos numa direcção menos fantástica e mais arqueológica. A sua intenção foi “desenterrar” a estrutura românica que estava coberta pelos trabalhos de cosmética barrocos e, com base nos vestígios encontrados, reconstituir tudo quanto fosse possível. Em consequência disso foram encontradas, entre outras coisas, as fundações da cabeceira românica, pelo que podemos hoje ter uma ideia bastante precisa da profundidade que tinham as ábsides originais.

Quando o restauro terminou, toda a obra barroca existente nas naves, transepto e deambulatório, tinha desaparecido. Os altares foram removidos e todos os estuques foram picados. O coro alto do século XVIII foi demolido; a arcada do trifório e a maior parte das cantarias foi substituída, especialmente no corpo da igreja.

O processo, naturalmente, envolveu também alguma margem de especulação criativa. A rosácea da fachada ocidental, por exemplo, foi desenhada por completo com base em apenas alguns fragmentos (figuras 41 e 42) encontrados na parede do trifório. No entanto, a atitude de António do Couto é claramente mais conservadora do que a do seu

predecessor, e isso torna-se notório quando substitui os remates das torres por uma solução mais sóbria. Mas, dada a intensidade das intervenções, especialmente no corpo da igreja, quase se poderia afirmar que a Sé é uma obra original da autoria de António do Couto na qual são utilizadas algumas partes da construção românica original.



Figura 35. Fachada ocidental barroca, antes dos restauros.



Figura 36. Fachada ocidental durante o restauro de Fuschini.



Figura 37. Fachada ocidental após o restauro de Couto.

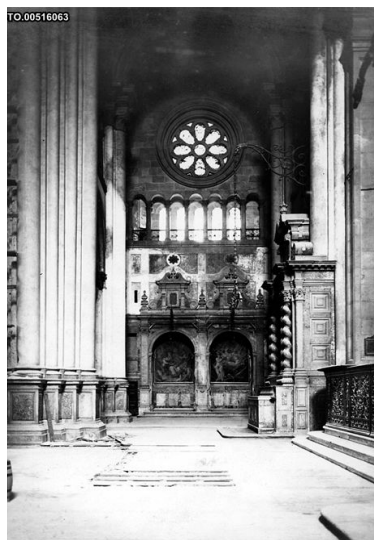


Figura 38. Topo Norte do transepto antes do restauro de António Couto.



Figura 39. Topo Norte do transepto durante o restauro.



Figura 40. Topo Norte do transepto após o restauro.



Figura 41. Vestígios da rosácea encontrados na parede do trifório.

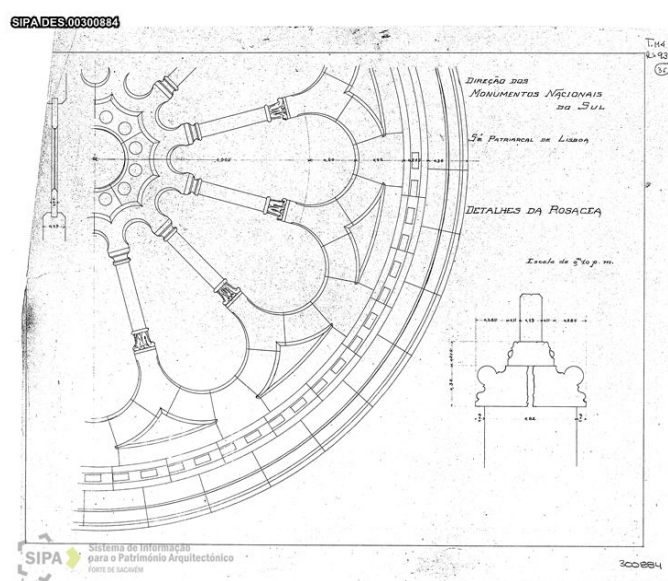


Figura 42. Desenho de projecto para a rosácea.

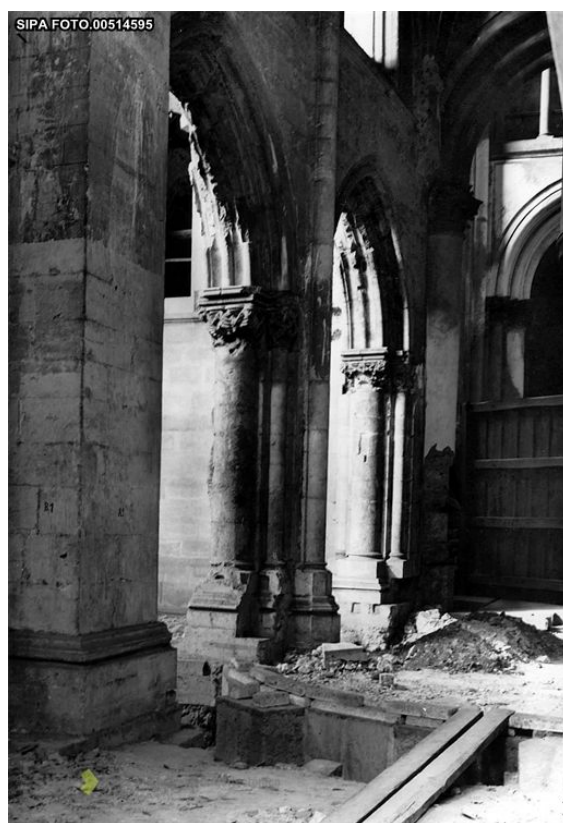


Figura 43. Alicerces das ábsides românicas, encontrados sob o pavimento do deambulatório.





## IV - A GEOMETRIA DA SÉ

### MATERIAL USADO E MÉTODOS DE PESQUISA

O material que serviu de base para a pesquisa que se segue é um conjunto de desenhos de levantamento de grande qualidade, amavelmente cedidos em formato digital (.dwg) pela Direcção-Geral do Património Cultural (DGPC). Sobre esses desenhos inalterados — plantas e perfis — foi feita a análise da igreja no seu estado actual. A planta românica foi reconstituída a partir do cruzamento entre os desenhos da DGPC e das digitalizações de desenhos disponíveis no Sistema Integrado para o Património Arquitectónico (SIPA)<sup>85</sup>, e o perfil da torre do cruzeiro foi desenhado com base na reconstituição conjectural proposta por Paulo Pereira na sua tese de doutoramento.

O método de análise em si baseou-se na larga experiência de dois autores independentes: Georges Jouven<sup>86</sup> e Stéphane Cardinaux<sup>87</sup>. O método proposto e usado por Jouven é o mais estruturado e o mais rigoroso, mas também é o menos actual e o mais limitado. Apesar de admitir a existência de outros tipos de traçado, as suas análises dizem respeito apenas àqueles traçados, aritméticos ou geométricos, compostos de formas rectangulares (que só por si já constituem um universo de formas bastante rico).

---

<sup>85</sup> Disponível em linha em: [www.monumentos.pt](http://www.monumentos.pt).

<sup>86</sup> O trabalho de investigação de Jouven foi sobretudo marcante no estudo do simbolismo dos números e formas associados à arquitectura tradicional.

<sup>87</sup> O campo de estudo de Cardinaux não se limita à geometria sagrada, que, numa análise mais complexa dos lugares sagrados, é usada lado a lado com estudos ainda menos ortodoxos como a geomancia. No entanto, as suas análises geométricas, que em si apresentam um grau de rigor considerável, merecem aqui a nossa atenção.

As análises de Cardinaux acrescentam a esse universo de rectângulos harmónicos e dinâmicos as figuras triangulares e, apesar de aparentarem ser menos rigorosas, com menos medidas cotadas, são em teoria legitimadas pelo seu método, que diz associar as verificações *in loco* à precisão do trabalho em computador. Apesar disso, Cardinaux começa sempre por uma primeira pesquisa à mão, ajudada pela memória visual dos triângulos e rectângulos harmónicos, e pelo conhecimento dos ângulos associados a essa figuras, bem como os valores das razões sob a forma de dízima. A chave de um traçado pode ser encontrada nas dimensões gerais do edifício do mesmo modo que num qualquer detalhe importante. No final, tendo encontrado um esquema plausível, volta ao papel, ensaiando o traçado completo sobre uma folha em branco.

Jouven propõe uma abordagem inicial mais fácil para os menos experientes, usando acetatos com as várias diagonais contidas em cada um dos três temas proporcionais ( $\sqrt{2}$ ,  $\sqrt{3}$  e  $\sqrt{5}$ ) e uma régua transparente, mas o seu método de verificação, apoiado apenas por instrumentos mecânicos e uma calculadora, sem auxílio de qualquer computador, é muito mais demorado e fatigante. Apesar de se tratar de um esforço louvável, e de se manter a necessidade de alguns cálculos de verificação, o computador torna esse trabalho mais expedito.

Ambos os autores parecem no entanto estar de acordo em vários pontos, que se tomam aqui como princípios. Em primeiro lugar, a partida de um desenho bastante rigoroso — é preferível não fazer análise nenhuma a analisar um desenho de fraca qualidade. Em segundo lugar, deve-se ter consciência do contexto em que foi construído o edifício em análise — a análise só se pode fazer tendo sempre presente os conhecimentos e ferramentas da época, e a relação dos traçados com o espírito matemático particular do tempo em questão. Para isto contribui a revisão feita nos dois capítulos anteriores. Em terceiro lugar, nunca se usam dois temas proporcionais diferentes num mesmo edifício — as séries são simplesmente incompatíveis e, por isso, a procura limitou-se a um tema de cada vez. Em último lugar, é bom conhecer a metrologia usada na época da construção — a determinação do valor da unidade ajuda a encontrar as chaves do que os nossos antepassados nos queriam transmitir. Na escolha das medidas da época seguiu-se o exemplo de Paulo Pereira, que na sua tese de doutoramento considerou umas vezes o pé carolíngio de 32,48cm, mas também o



sistema craveiro português, baseado numa vara de 110cm e na sua subdivisão em côvados, em pés, palmos craveiros e polegadas.

UNIDADE DE MEDIDA	Subdivisão	Vara	Conversão métrica	Flutuação (Intervalo) verificável na conversão
<b>Polegada</b>	12 linhas	1/40	27,5 mm	-
<b>Palmo craveiro</b>	8 polegadas	1/5	0,22 m	20-22 cm
<b>Pé</b>	12 polegadas	3/10	0,33 m	29-33 cm
<b>Côvado</b>	3 palmos	3/5	0,66 m	-
<b>Vara</b>	5 palmos	<b>1</b>	<b>1,1 m</b>	-
<b>Braça</b>	2 varas	2	2,2 m	-

Tabela 2. Unidades do sistema craveiro português. (Pereira)

Com isto em mente, as primeiras experiências foram feitas sobre o papel, à mão, nas quais o uso dos acetatos foi de grande auxílio. Contudo, depressa se passou às verificações em computador, às quais se dedicou a maior parte do tempo.

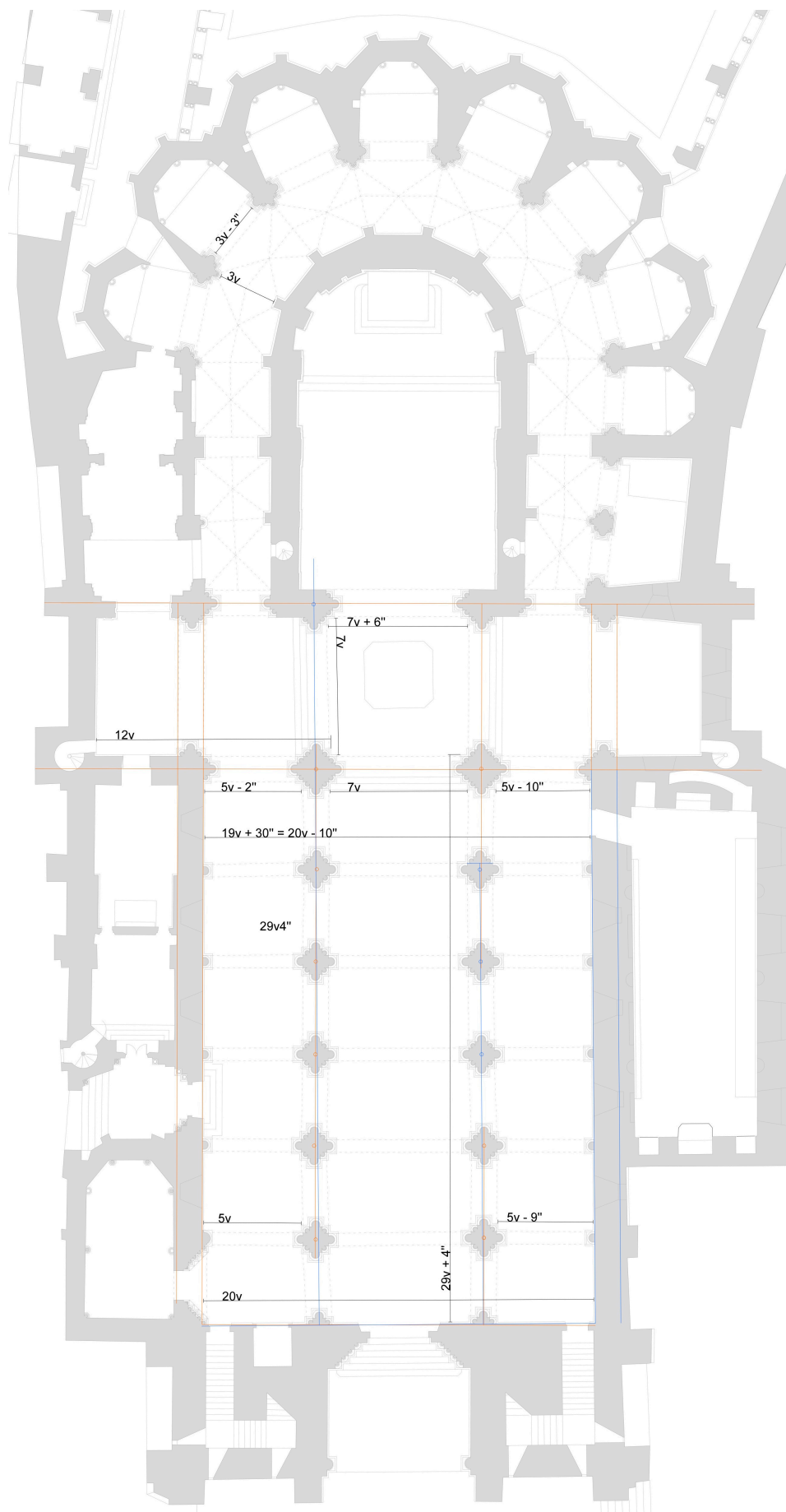


Figura 44.  
Medidas, em  
varas e  
polegadas do  
sistema  
craveiro, de  
algumas das  
dimensões  
principais.  
Alinhamentos  
principais, a  
azul e cor-de-  
laranja.

## SOBRE AS MEDIDAS E ALINHAMENTOS

A construção da igreja está longe de ser exacta. Os pilares apresentam grandes desalinhamentos, provavelmente agravados pelos terramotos e pelas intervenções de restauro. A nave colateral Norte é mais larga do que a colateral Sul. O lado Este do quadrado do cruzeiro é 6 polegadas maior do que os restantes, e a largura das naves é 10 polegadas maior junto da entrada do que junto do transepto, fazendo com que as duas paredes laterais das naves definam duas rectas concorrentes.

No entanto, apesar de não se encontrarem paralelas, cada uma das duas paredes laterais parece indicar uma de duas orientações primárias. O alinhamento da parede Norte (em cor-de-laranja) é paralelo a alguns pilares do lado Norte e é ortogonal ao alinhamento do transepto. O alinhamento da parede Sul (a azul) parece relacionar os dois pilares do transepto com os dois feixes de colunelos adossados à parede Oeste e determinar o alargamento do quadrado do cruzeiro.

Quando se tomou como referência o sistema craveiro (ver tabela 2), verificou-se que algumas das dimensões principais se medem em números redondos de varas. A margem de erro das cotas apresentadas, arredondadas aqui à polegada mais próxima, é de 2,75cm. Os números não expressam razões particularmente simples, tais como 1:2, 2:3, 3:4 ou 3:5, pelo que se pode excluir a possibilidade de uma modulação harmónica simples.

Feitas estas observações breves sobre as características da planta, passemos agora às análises geométricas.

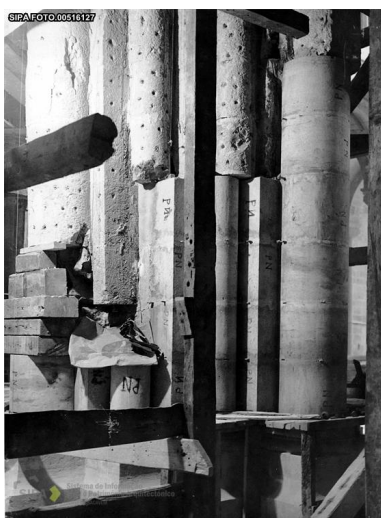


Figura 45. Substituição das cantarias dos pilares. Nesta imagem, vê-se como alguns dos alinhamentos foram alterados no processo.

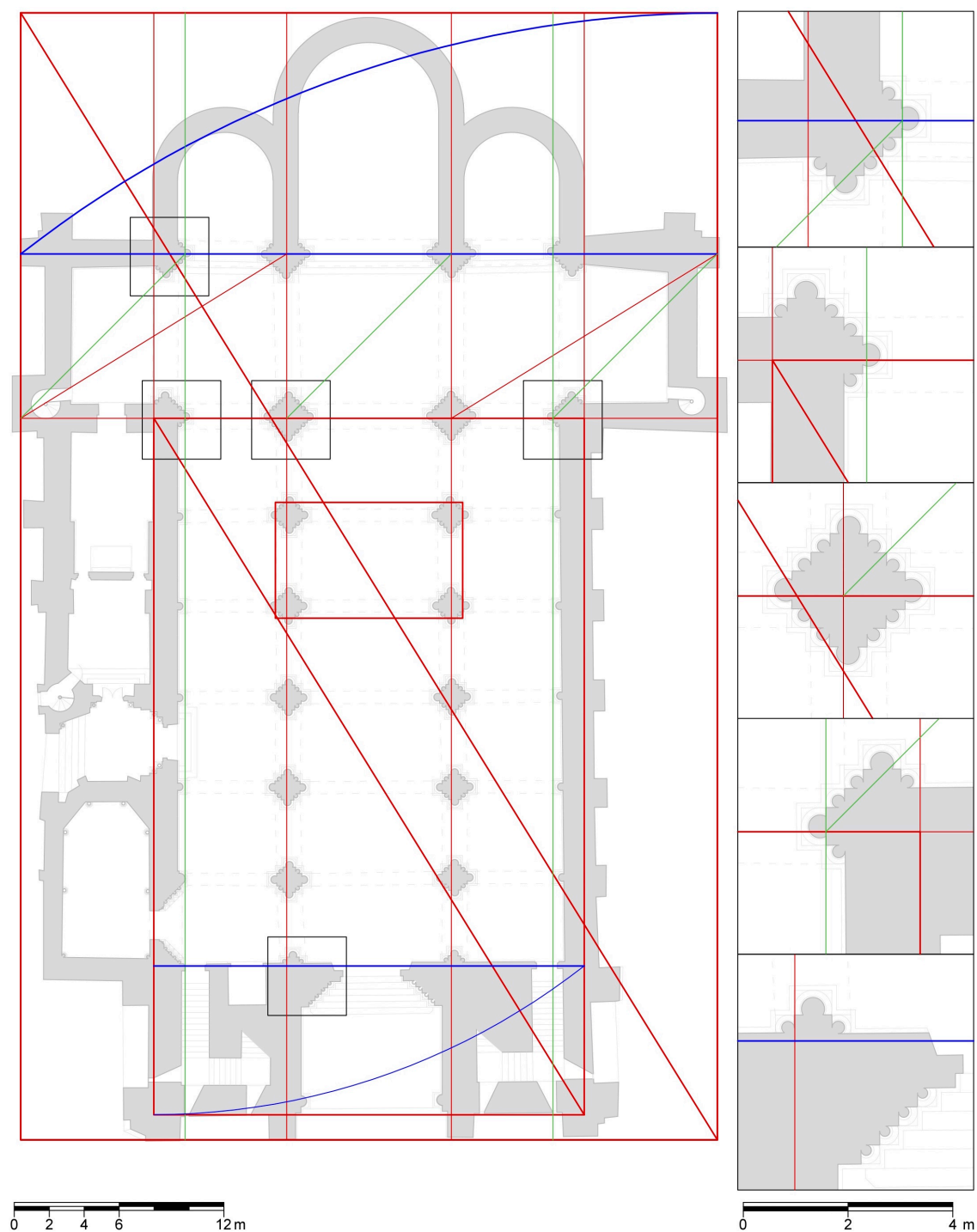


Figura 46. Dimensionamento da igreja pelos rectângulos  $\phi$  e  $\sqrt{\phi}$ .

## O TRAÇADO ROMÂNICO

Nas primeiras pesquisas foram encontrados indícios que nos apontaram para os temas  $\sqrt{2}$  e  $\sqrt{5}$ . As verificações posteriores levaram à confirmação do tema  $\sqrt{2}$ , mas antes de avançar sobre isso, apresentam-se os outros motivos que levaram à refutação do tema  $\sqrt{5}$ .

Observando as medidas gerais da planta românica, vemos que toda a igreja se inscreve perfeitamente dentro de um rectângulo áureo, que nos indica o possível do uso da proporção dinâmica  $\phi$  no dimensionamento da igreja. (ver Fig. 46) Com efeito, ao decompor a largura total do rectângulo seguindo a mesma proporção, obtêm-se as duas linhas que nos dão os eixos dos pilares. A redução do mesmo rectângulo exterior para um rectângulo  $\sqrt{\phi}$ , dá-nos a linha de eixo dos arcos triunfais (a azul). A partir dessa linha pode ser traçado o transepto, tomando como referência a largura da nave. O resto da igreja (naves e corpo da fachada) pode ainda ser inscrito noutro rectângulo  $\phi$ , cujo comprimento é igual à largura do rectângulo inicial. A redução desse novo rectângulo áureo para um rectângulo  $\sqrt{\phi}$  pode ainda determinar, com alguma boa vontade, o limite ocidental das naves. Neste esquema, que se encontra centrado nos pilares do cruzeiro, a margem de precisão é de 12cm (30 na parede ocidental). E as coincidências acabam por aqui: todas as outras linhas geradas seguindo a mesma regra já se desviam bastante dos alinhamentos reais. As linhas marcadas a verde servem de exemplo. Embora seja possível encontrar outras coincidências, elas não se relacionam entre si e seguem critérios variáveis — umas vezes as linhas passam pelo eixo das paredes, outras vezes pela superfície. No geral, o resultado não é convincente.

Efectivamente, a proporção dinâmica  $\sqrt{2}$  é a que mais aparece nesta análise, associada sobretudo ao espaço interno da igreja. Na figura 49, as dimensões gerais (largura das naves e distância desde a entrada até ao topo da ábside) inscrevem-se perfeitamente num rectângulo romano ( $1 : \sqrt{2}+1$ ), composto por um quadrado que delimita a cabeceira e o transepto e por um rectângulo  $\sqrt{2}$  que define o espaço das naves. A fraqueza deste traçado geral está na exclusão dos braços do transepto, que são também parte do espaço interno da igreja. No entanto, eles integram-se no traçado à medida que este se vai desenvolvendo e subdividindo de acordo com o a razão  $\sqrt{2}$ . O traçado adequa-se à disposição do interior com uma precisão

extraordinária: o desvio maior encontra-se no alinhamento com os pilares, e não ultrapassa os 7cm.

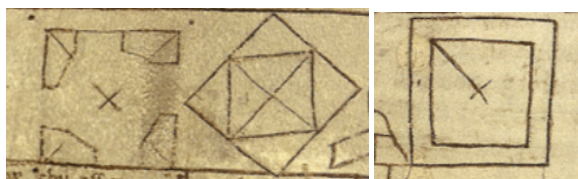


Figura 47. Soluções *ad quadratum* no caderno de Villard.

O tema  $\sqrt{2}$  está associado ao esquema *ad quadratum*, que parece ter sido popular na Idade Média, e cujo princípio é aplicado várias vezes no caderno de Villard de Honnecourt. É um sistema de aplicação fácil, capaz de gerar uma progressão de medidas inter-relacionadas por métodos exclusivamente geométricos, através da duplicação e divisão sucessiva de um quadrado de base.

Na análise que faz da Sé de Lisboa<sup>88</sup>, Paulo Pereira desenha sobre o quadrado do cruzeiro (medido pelo exterior dos arcos que o delimitam) um esquema *ad quadratum* que se reproduz sobre a planta usada neste trabalho.

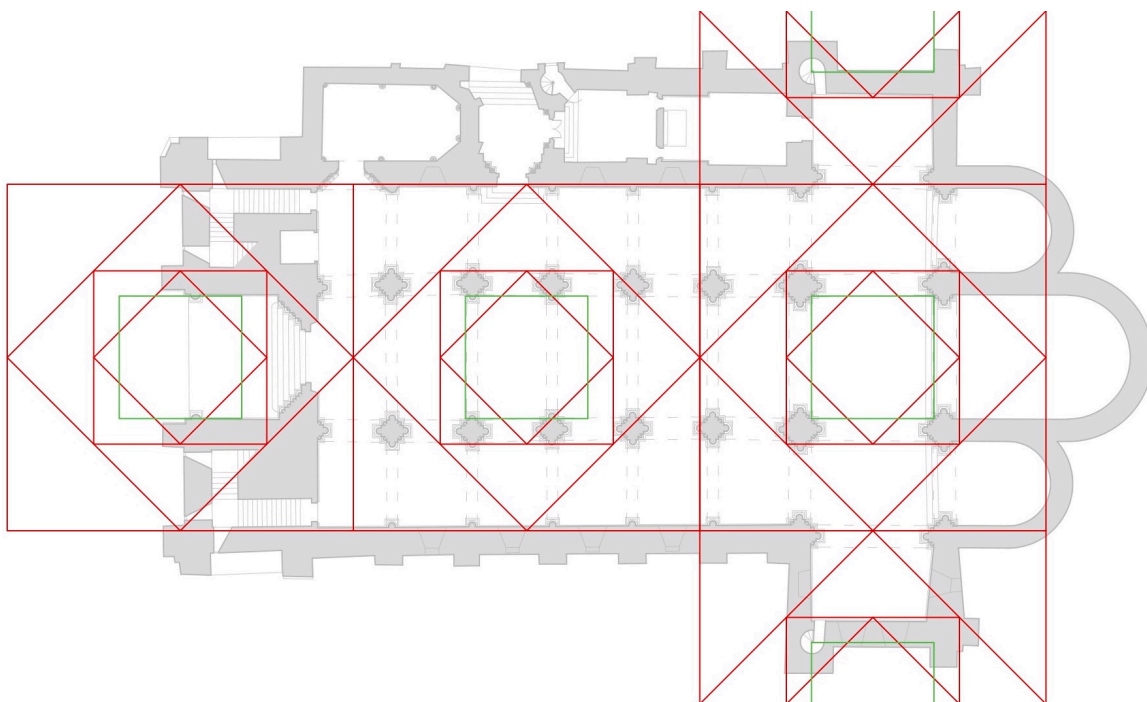


Figura 48. Traçado *ad quadratum* de Paulo Pereira para Sé, apresentado em vermelho.

<sup>88</sup> Paulo Pereira, *A Fábrica Medieval*.

O rigor deste desenho revela que o esquema, tal como definido por Pereira, fica longe de coincidir com a construção. No entanto, uma ligeira redução nas medidas mostra como ele se adequa e esclarece o primeiro esquema apresentado (fig. 50). Podemos chegar ao mesmo rectângulo romano ( $1 : 1 + \sqrt{2}$ ) através do desdobramento do quadrado do cruzeiro, cujo lado mede 770cm. Esta medida, talvez não por mero acaso, equivale exactamente a sete varas do sistema craveiro. As medidas das três naves, da cabeceira, da largura das paredes e dos arcos estão todas contidas em potência nesse quadrado central, e são reveladas pelo seu desenvolvimento *ad quadratum*.

O traçado da catedral em perfil (figs. 51 e 52) também segue o mesmo princípio de progressão geométrica a partir do cruzeiro. No perfil longitudinal é evidente a universalidade do sistema, ao qual estão subordinados todos os elementos: desde a largura do transepto até à largura dos colunelos da nave. Seguindo a lógica desta análise, é possível que a antiga torre do cruzeiro fosse mais baixa do que aquela que está desenhada. O esquema também mostra como o alçado de cada tramo da nave pode ser decomposto em quatro quadrados, algo que apenas se revela em perfil.

É inegável que o maior valor deste sistema está na facilidade da sua aplicação prática, mas as implicações metafísicas do processo são também evidentes.

Em primeiro lugar temos a forma inicial quadrada, que pode ser vista como uma representação da Unidade original, a semente que contém em si toda a potência criadora. Assim, o traçado de uma construção *ad quadratum* a partir do quadrado constitui uma repetição do acto fundador que gera a multiplicidade a partir da unidade. De facto, enquanto microcosmos, o templo toma forma pelo potencial da unidade a partir do seu centro, no ponto preciso do cruzamento dos dois eixos que se alinham com os quatro pontos cardeais. O quadrado inicial situa-se precisamente nesse centro, simbolizando o umbigo do Mundo.

Em segundo lugar, a recorrência de proporções que se ocasiona com a aplicação da proporção dinâmica  $\sqrt{2}$  — numa repetição potencialmente infindável das formas que se auto-reproduzem idênticas si mesmas — constitui uma aproximação da sucessão rítmica dos fenómenos naturais que animam o Mundo. Usando-as na arquitectura, os arquitectos animavam o edifício com um ritmo à imitação da criação.

Outras dimensões existirão, provavelmente, para este tipo de interpretação. Pois o valor simbólico da Sé nunca pode ser explícito, mas está implícito nas formas e no próprio processo, e na maneira como esses elementos interagem com a mente humana.

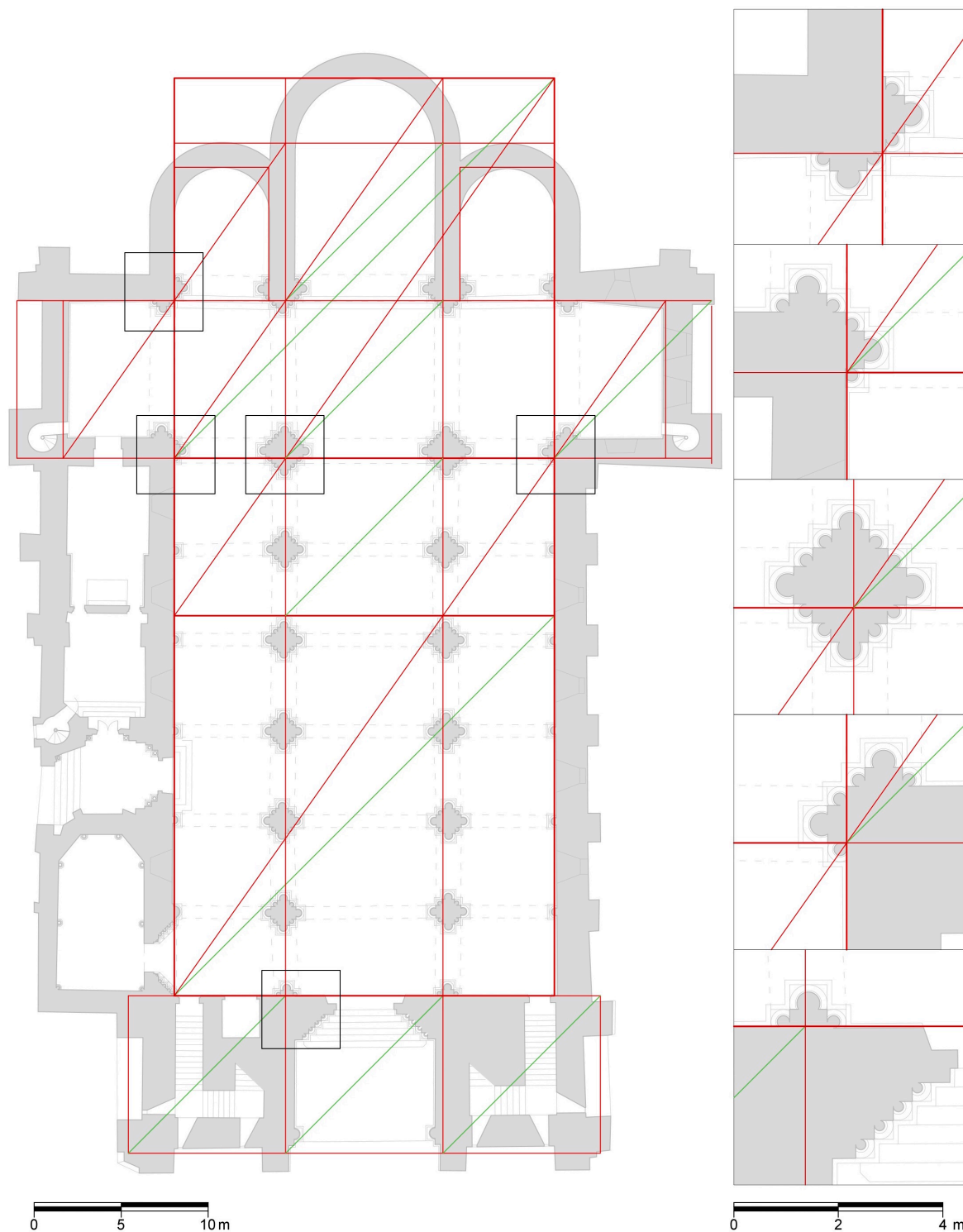


Figura 49. Proporcionamento do interior segundo o tema  $\sqrt{2}$ .



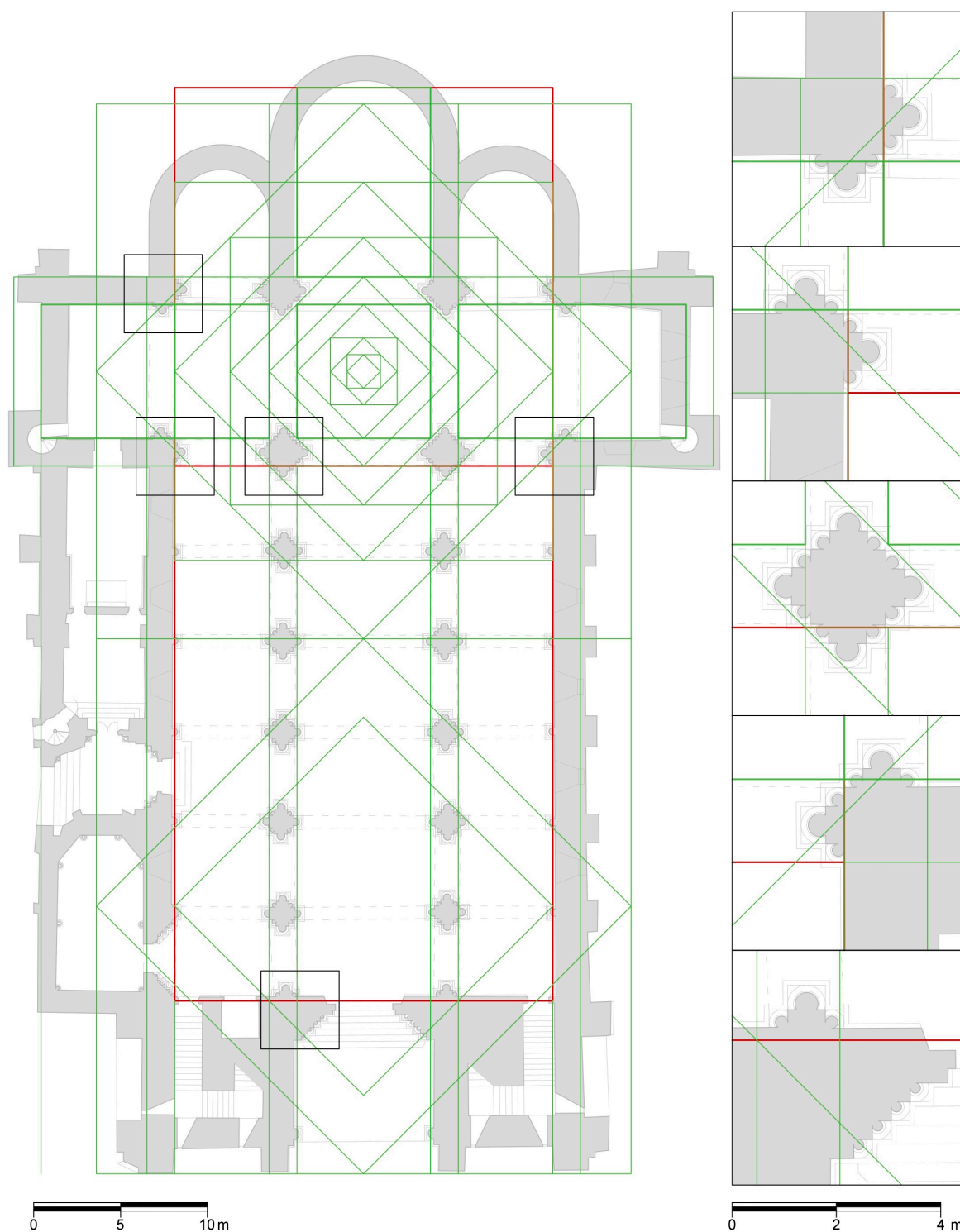


Figura 50. Correção ao traçado *ad quadratum* de Paulo Pereira para a Sé e adequação ao traçado previamente reconhecido.

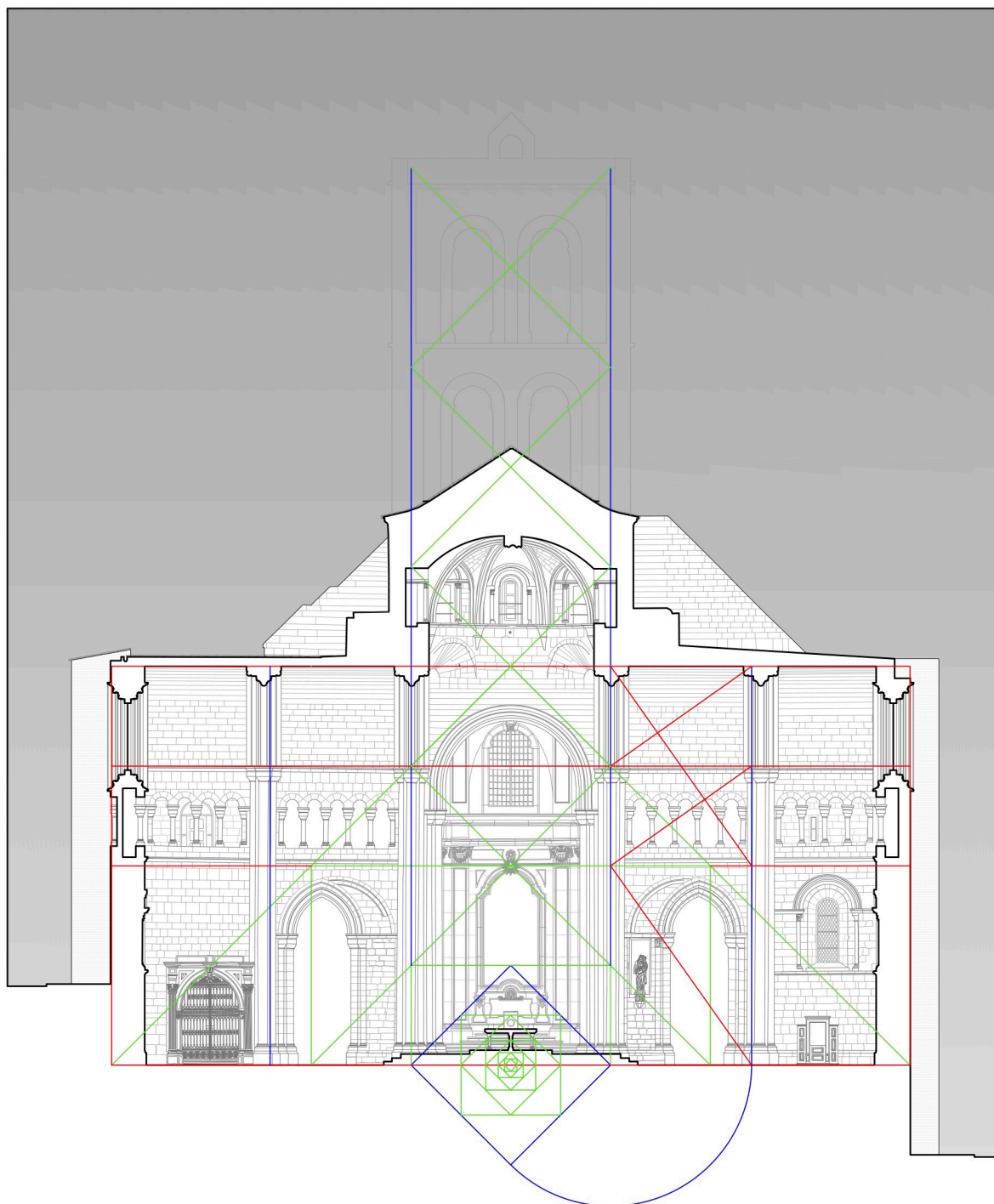


Figura 51. Análise do perfil transversal segundo o esquema *ad quadratum*.

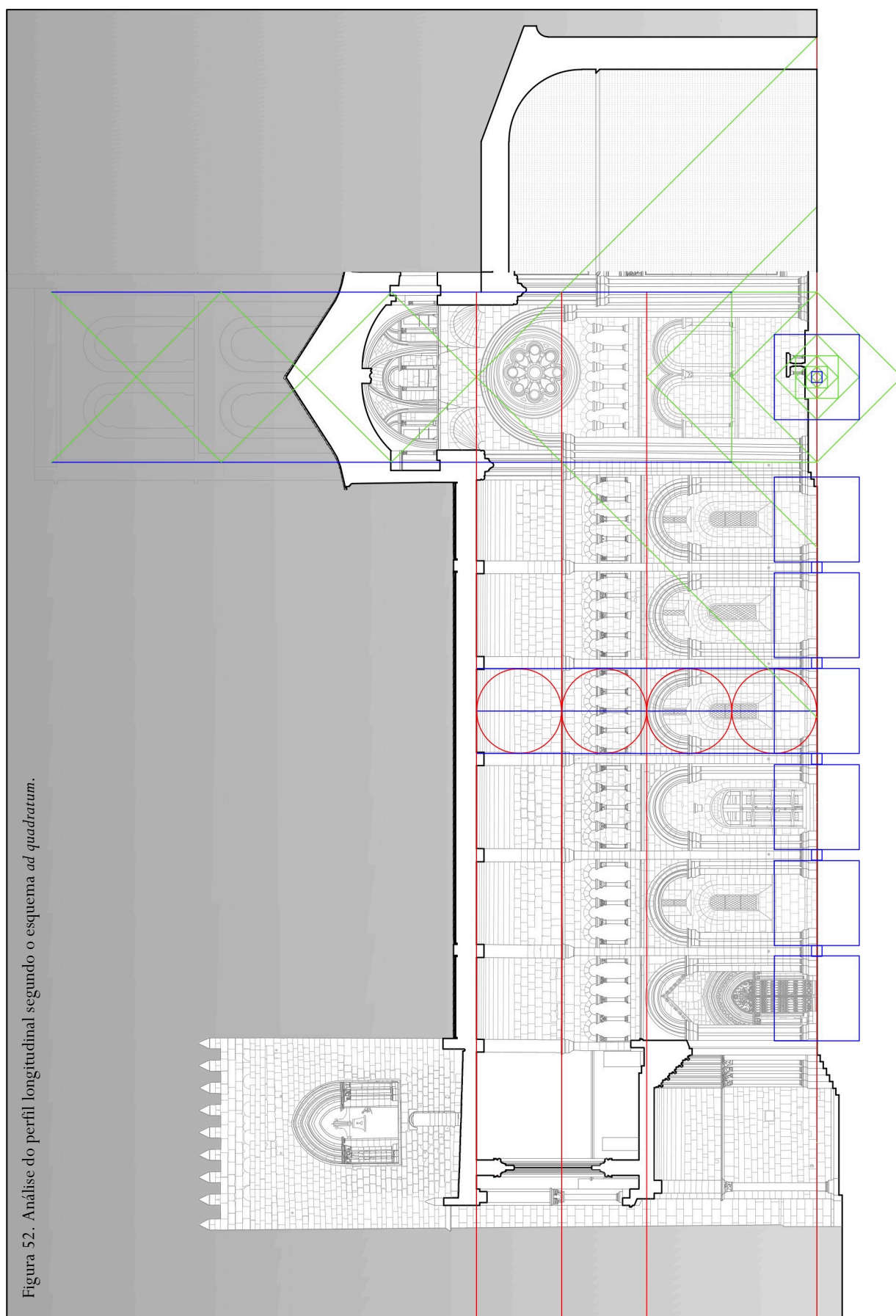


Figura 52. Análise do perfil longitudinal segundo o esquema *ad quadratum*.

## O HEPTAGRAMA DA CHAROLA

Antes de comentar este traçado particular, relembre-se que a charola de Lisboa era constituída por uma capela-mor rodeada por um deambulatório e por nove capelas radiantes<sup>89</sup>, como em Alcobaça (ver fig. 61). Mas contrariamente a esta, onde todas as capelas estão dispostas radialmente, a cabeceira de Lisboa tem apenas sete das suas capelas dispostas em semicírculo, ficando as duas restantes na parte recta do deambulatório. As duas cabeceiras diferem ainda no facto de, em Alcobaça, o centro da charola (para onde convergem as linhas de eixo dos contrafortes, dos arcos do deambulatório e das nervuras da abóbada da ábside) se situar atrás da linha do arco toral da capela-mor, ao passo que em Lisboa o centro da charola coincide em planta com essa linha de base. O esquema de Lisboa repete-se em várias catedrais góticas de Espanha<sup>90</sup>, na catedral românica de Santiago de Compostela e na igreja abacial da Santa Fé de Conques.

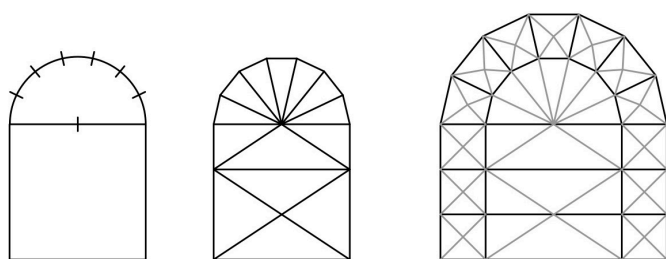


Figura 53. Esquema de cabeceira com ábside poligonal de 7 panos, centrado no último arco transversal do coro, tal como se vê em Lisboa e nas restantes igrejas listadas em 7A.<sup>91</sup>

As restantes charolas peninsulares apresentam o mesmo esquema centrado no último arco transversal, mas com apenas cinco panos de ábside. Várias cabeceiras do território francês seguem o mesmo esquema.

<sup>89</sup> Uma delas foi suprimida no século XVII para permitir expansão da Capela do Santíssimo Sacramento.

<sup>90</sup> Cfr. o quadro X.

<sup>91</sup> Estes esquemas não constituem traçados, dado que em nada informam sobre a proporção de cada edifício, destinando-se apenas a ilustrar a organização relativa entre as suas várias partes.

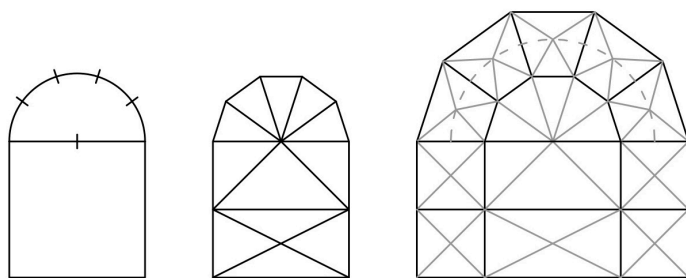


Figura 54. Esquema de cabeceira com ábside poligonal com 5 panos, centrado na linha de base. Corresponde às igrejas listadas sob 5A.

O esquema que encontramos em Alcobaça, com o centro atrasado em relação à linha de base, aparece quase exclusivamente nas catedrais francesas, sendo pelo contrário muito raro nas igrejas espanholas. Alguns dos seus traçados (caso existam) são difíceis de reconhecer; no entanto a maior parte das plantas envolvem a divisão regular de um arco de círculo<sup>92</sup>, sendo a divisões em 5 e 7 panos as mais comuns.

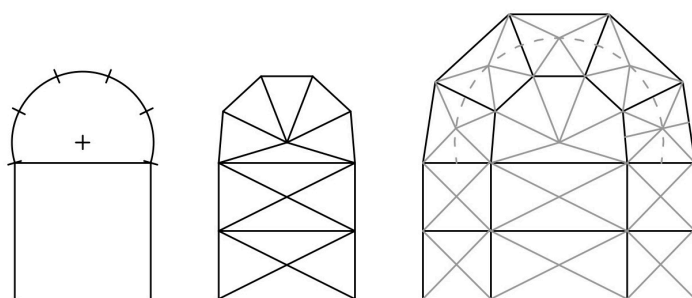


Figura 55. Esquema das ábsides poligonais 5 panos, centradas num ponto atrasado em relação à sua linha de base. Corresponde às igrejas listadas sob 5B.

Nos casos mais perfeitos, como na catedral de Valencia, os panos extremos são paralelos ao eixo da capela. Este parece ser o caso da ábside de Alcobaça.

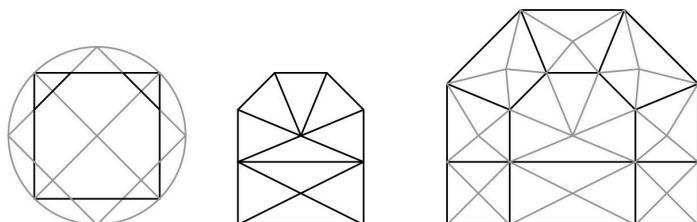


Figura 56. Caso especial de 5B, onde os panos extremos são paralelos ao eixo da capela. Corresponde às igrejas listadas sob 5B, entre ||.

<sup>92</sup> E.E. Viollet-le-Duc, *Dictionnaire Raisoné de l'Architecture Française du XIe au XVIe siècle*.

A julgar pelo que foi exposto — e se encontra sintetizado na tabela abaixo — a charola de Lisboa inscreve-se perfeitamente na tendência geral do contexto peninsular, onde a preferência é pelo desenho simples de um semicírculo partido em sete. Paulo Pereira salienta que a cabeceira da catedral de Girona, em particular, apresenta proporções muito próximas das da cabeceira de Lisboa.

Ábsides de 5 Panos		Ábsides de 7 Panos		Ábsides de 9 Panos
5A semicírculo	5B arco ultrapassado	7A semicírculo	7B arco ultrapassado	9B Arco ultrapassado
S-Denis* 1144 Noyon 1150-85 Rouen 1150- Ávila 1170 Laon 1165-75 Cuenca 1183 Soissons 1197 Bourges 1195- Troyes 1208- Reims 1212- Bayeux 1220-40 Burgos 1221 Toledo 1226 Tournai 1243-55 León 1255 Bordeaux 1280 Narbonne 1272-332 Sées 1310	      Sens 1150 Paris 1163-82 Westminster 1245-   Valencia   1238	St* Fé Conques†* Santiago† 1075    Vaucelles* 1132- Chartres 1195 Barcelona -1298 Gerona 1312-47 Lisboa -1334 Tortosa -1347  Segovia -1525	Saint-Sernin† 1096   Coutances 1120-40 Amiens 1220- Beauvais 1225-   Cologne   1248- Mans 1220-54   Clermont   1268-   Limoges   1273	Alcobaça*

| | - panos extremos da ábside paralelos ao eixo da igreja    \*- igrejas monacais    †- construções românicas

Tabela 3. Panorama das principais igrejas com deambulatório em França e na Península Ibérica, com respectivas datas de construção.

Atente-se agora na questão geométrica da divisão do círculo. Não deixa de ser intrigante, no traçado dos deambulatorios como o de Lisboa, a divisão do semicírculo em sete partes exactamente iguais, que em teoria é um processo impossível por métodos euclidianos. Por esse mesmo motivo, o heptágono e as figuras relacionadas são raras na arquitectura e nas

artes plásticas. Efectivamente, nenhum outro elemento arquitectónico na Sé apresenta uma divisão do círculo baseada no sete. Mesmo os óculos do claustro, que demonstram divisões em 4, 5, 6 e 8, deixam de fora o 7. Do mesmo modo, em nenhuma das igrejas listadas acima existe uma rosácea com sete pétalas, ou com um múltiplo de sete.

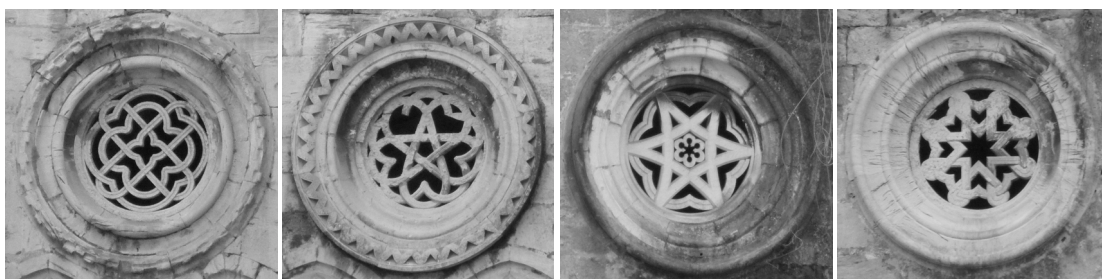


Figura 57. Óculos do claustro da Sé.

Isto acontece porque o método mais simples para aproximar o lado de um heptágono inscrito num círculo com régua e compasso — publicado por Matthäus Roriczer (1497) e Albrecht Dürer<sup>93</sup> — é bastante impreciso. Mas a cabeceira de Lisboa demonstra que era possível fazê-lo com grande perfeição, provavelmente com recurso a métodos que escapam aos euclidianos. Com efeito, usando construções um pouco mais elaboradas, que envolvem fazer marcações na régua (ou na corda), isso é possível. Mas o mais surpreendente, a julgar pelas descrições de Viollet-le-Duc, é que os arquitectos das catedrais francesas também dividiam, não apenas semicírculos, mas qualquer arco de círculo em quantas partes fossem necessárias.

Se é uma figura tão difícil de traçar, porque é que foi tão amplamente usada nas cabeceiras ibéricas? Em termos práticos, o uso de 7 tramos no deambulatório em vez de, por exemplo, 5 possibilita que estes sejam menos alongados, especialmente em edifícios onde existe maior contraste entre a largura do coro e a largura do deambulatório. Mas a maior motivação para o seu uso vem certamente do enorme valor metafísico associado ao número 7.

Com efeito, o Sete é um número de grande carga simbólica — é por essa via que a própria cidade de Lisboa se diz a cidade das sete colinas. O número pode simbolizar tanto os 7 pecados capitais quanto as 7 virtudes, ou as 7 artes. Sete é o número das cores do arco-íris,

---

<sup>93</sup> Paul Calter, *Squaring the Circle*.

das notas da escala musical diatónica, dos chakras principais, das maravilhas do Mundo antigo. É ainda o número virgem — que não possui factores nem é factor de nenhum dos números da década — podendo ser associado nesse sentido à Virgem, a quem a catedral é dedicada.

Nas Escrituras, a relevância religiosa do Sete é evidente; é o número preferido da aritmologia bíblica, sendo usado 77 vezes apenas no Antigo Testamento. Ele está intimamente associado à Criação: tendo criado o Mundo em seis dias, Deus descansou no sétimo e fez dele um dia sagrado, pois é o sétimo dia que assinala a sua conclusão na perfeição. Assim, o Sete é o número da totalidade e conclusão cíclica, à qual se segue sempre uma renovação positiva. Pela transformação que ele inicia, o Sete parece conter em si mesmo um poder, e é usado como número mágico em vários episódios — após a tomada de Jericó, 7 sacerdotes com 7 trombetas devem, no 7º dia, dar 7 voltas à cidade; no Dilúvio, 7 animais puros de cada espécie são salvos; um leproso mergulha 7 vezes no Jordão e sai curado; etc. Este simbolismo é retomado no Apocalipse, onde o Sete, mencionado 40 vezes, é usado para designar a conclusão do período de tempo da Criação.<sup>94</sup> Do mesmo modo, perfazendo a totalidade da vida cristã, também os sacramentos são em número de sete.

Pode ainda ser uma referência cosmológica: a estrutura do Cosmos, tal como ele era entendido na época medieval, apresenta vários grupos de 7 elementos na sua organização. Sete era o número de planetas e o número de esferas ou graus celestes, associados às ordens angélicas e às sete notas da escala diatónica. Ainda numa perspectiva cosmológica, o sete está ligado ao tempo cíclico: é ele que regula os ritmos lunares, dado que cada ciclo lunar é composto por 4 períodos de 7 dias cada, num total de 28, que por sua vez é também a soma dos sete primeiros números ( $1+2+3+4+5+6+7=28$ ).<sup>95</sup>

---

<sup>94</sup> Jean Chevalier e Alain Gheerbrant, *Dicionário dos Símbolos*, trad. Cristina Rodriguez e Artur Guerra (Lisboa: Teorema, 1994)

<sup>95</sup> Jean Chevalier e Alain Gheerbrant, *Dicionário dos Símbolos*



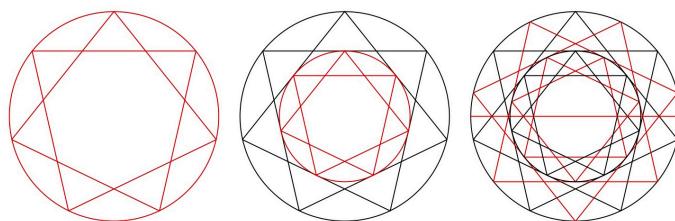


Figura 58. Sobreposição de dois conjuntos de heptagramas inscritos.

Virando agora a atenção para o esquema desenhado a vermelho sobre a planta da charola (fig. 61), verifica-se que o seu traçado é feito a partir de dois conjuntos sobrepostos de heptagramas inscritos (fig. 61), desenhados a partir da secção do semicírculo da ábside em 7 partes. Os heptagramas interiores, que definem o extradorso da capela-mor, apontam com os seus vértices as linhas dos arcos das capelas; ou seja, estão perfeitamente inscritos no corredor do deambulatório. O par de heptagramas exteriores define o alinhamento dos arcos das capelas, que delimitam o deambulatório, e tocam a face exterior da parede de fundo das capelas radiantes. Apesar dos desvios em relação ao levantamento, que pelo interior não ultrapassam 12cm mas pelo exterior oscilam entre 0cm e 30cm, o traçado é confirmado pelo ângulo interno entre as paredes das capelas radiantes, que coincide exactamente com o ângulo específico das pontas do heptagrama.

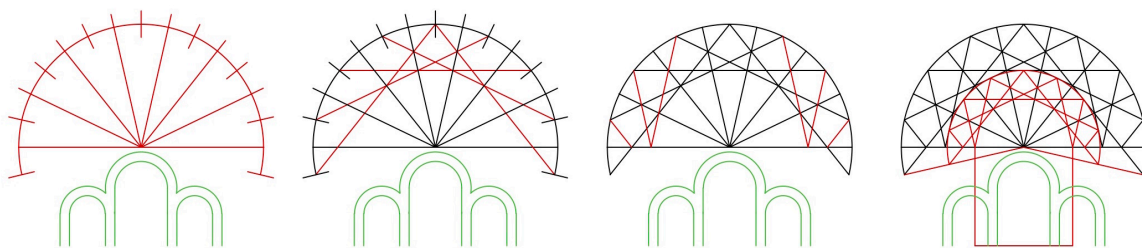


Figura 59. Traçado dos heptagramas de fora para dentro.

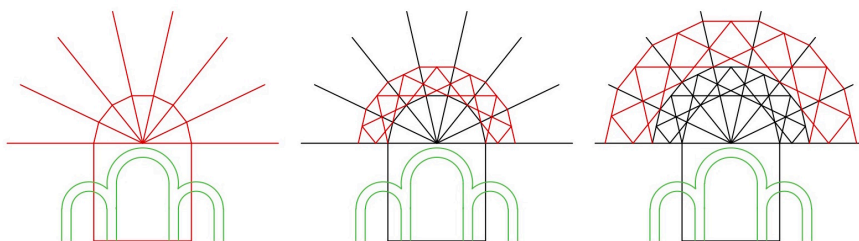


Figura 60. Traçado dos heptagramas a partir da capela-mor.

Apesar de ser possível traçar este conjunto de figuras inscritas de fora para dentro, parece mais provável a definição de todo o conjunto a partir das dimensões da capela-mor, perfeitamente desenhada por um quadrado e um semicírculo, que terá sido o primeiro elemento a ser traçado. Em boa verdade, esse semicírculo é a metade de um polígono regular de 14 lados. A sua construção, como se viu, é um mistério mas, uma vez construído, o prolongamento dos seus lados define uma teia de linhas entrecruzadas que podia ser usada para garantir o rigor de todo o traçado, facilitando a multiplicação expansiva da forma inicial. Este tipo de traçado não aparece mencionado em nenhuma bibliografia conhecida, motivo pelo qual o aparecimento desta figura causou, no mínimo, alguma surpresa. Enquanto figura atípica, não está associada, que se saiba, a nenhum significado ou pensamento particular, não obstante, a sua configuração é um resultado directo da divisão em sete da charola, e por isso pode associar-se à simbologia do próprio número.

Finalmente, convém salientar que a validação deste traçado não invalida o esquema *ad quadratum* na definição das medidas do espaço interior; na verdade, ajusta-se perfeitamente a ele, como se verifica no desenho a verde sobre a figura 61. Ligando os vértices do extradorso da capela-mor de três em três definem-se as linhas que desenharam o intradorso da ábside e, com ele, a largura interna da capela-mor; o diâmetro da ábside assim definida mede exactamente metade do diâmetro do deambulatório. Complementando-se assim os dois esquemas na perfeição, os heptagramas contribuem para a valorização e enriquecimento do sistema de desdobramento do quadrado.

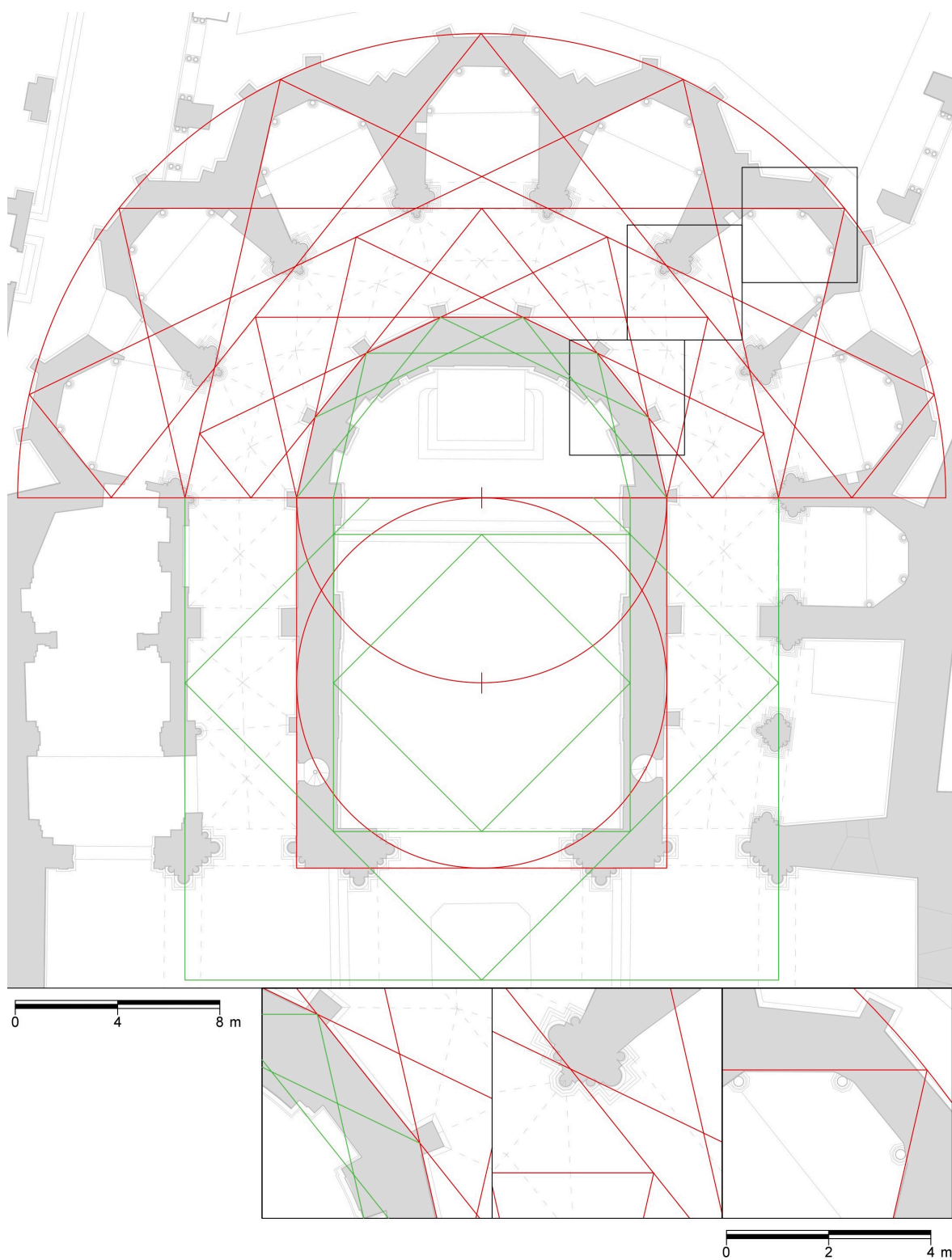


Figura 61. Traçado da cabeceira segundo heptagramas inscritos e sua adequação ao sistema *ad quadratum*.



## V - CONCLUSÕES

Enquanto instrumento de manipulação, domínio, conhecimento e estudo das formas, a geometria serviu (e serve ainda) de base tanto para a prática da arquitectura (intervenção activa no mundo material) quanto para a contemplação visual dos princípios metafísicos que governam o mundo material. Dessa perspectiva, este trabalho deu conta dos vários modos como a Geometria e o Número foram qualificados como divinos, dados como chave de interpretação do Mundo e associados ao momento da Criação. E, estando a geometria tão intimamente ligada ao pensamento metafísico, existem várias vias pelas quais um traçado arquitectónico, seja ele qual for, pode aspirar a uma ordem sagrada.

No caso concreto da Sé de Lisboa, esta investigação encontrou dois traçados independentes. O primeiro, referente à construção românica, é baseado na forma de um quadrado; o segundo é referente à cabeceira gótica e baseia-se no heptagrama. Ambos os traçados, numa análise superficial, seguem o mesmo princípio de expansão pela repetição da figura inicial. No entanto, a natureza diferente das duas figuras aponta para caminhos divergentes de interpretação.

O traçado românico, baseado no desenvolvimento *ad quadratum* do quadrado do cruzeiro, confirma uma proposta de interpretação já presente na tese de Paulo Pereira, à qual aqui se fez algumas pequenas correcções e sobre a qual se elaborou um pouco mais. Por estar centrado no cruzamento dos dois eixos cardeais da igreja, que projectam na sua arquitectura a estrutura do Mundo, e por se desenvolver a partir desse ponto central, imitando o

crescimento do mesmo Mundo a partir do seu centro, é um traçado cujas implicações simbólicas têm uma dimensão não só cosmológica como também cosmogónica, o que não podia ser mais digno do contexto em que se construiu a Sé, numa época em que a cidade e a península renascia como domínio cristão. Por outro lado, pelo facto de partir de um quadrado, que se assume como Unidade da qual se derivam todas as relações, apresenta também um forte simbolismo platónico.

O traçado identificado para a charola é definido pela sobreposição e inscrição de heptagramas, cujas linhas definem as superfícies das paredes do deambulatório e das capelas radiantes. Este resultado é, no mínimo, muito plausível mas, tanto quanto sabemos, é um traçado sem paralelo. Contudo, dadas as afinidades da cabeceira de Lisboa com outras cabeceiras ibéricas, existe a hipótese de estas seguirem um traçado semelhante. Aqui não houve oportunidade de testar esta hipótese, mas poderá ser um ponto de partida para uma pesquisa futura. A interpretação simbólica deste traçado, por ser tão raro, é também mais difícil. Não havendo nenhuma pista mais evidente, limitámo-nos aqui a uma interpretação geral do significado numerológico dos sete tramos em hemicíclo, que podem ser interpretados como uma referência cosmológica aos eternos ciclos temporais ou aos sete graus celestes.

Podemos, enfim, conhecer os vários conceitos metafísicos associados às formas e aos processos geométricos, e podemos até identificar com segurança um traçado regulador, mas a reflexão simbólica pretendida pelo autor desses traços será sempre uma questão em aberto. E assim deve ser.

Sabemos no entanto que, independentemente do valor psico-simbólico das suas formas, o simples facto de trazer uma ordem, seja ela qual for, faz do traçado geométrico mais do que um instrumento prático — um instrumento de aproximação ao divino.

## BIBLIOGRAFIA

- ALMEIDA, Fortunato de. 1967-1971. *História da Igreja em Portugal*. Porto: Portucalense.
- A BÍBLIA. *Bíblia Sagrada*. Cucujães: Editorial Missões, 2006.
- CALTER, Paul A. 2008. *Squaring the Circle: geometry in art and architecture*. New York: Key College Publications.
- CARDINAUX, Stéphane. 2004. *Géometries Sacrées: du corps humain, des phénomènes telluriques et de l'architecture des bâtisseurs*. Bayeux: Trajectoire.
- CHEVALIER, Jean e Alain Gheerbrant. 1994. *Dicionário dos Símbolos: mitos, sonhos, costumes, gestos, formas, figuras, cores, números*; trad. Cristina Rodriguez e Artur Guerra. Lisboa: Teorema.
- CHICÓ, Mário Tavares. 1981. *A Arquitectura Gótica em Portugal*. Lisboa: Livros Horizonte.
- CORBUSIER, Le. 2009. *Por uma Arquitectura*, trad. Ubirajara Rebouças. São Paulo: Perspectiva.
- CORBUSIER, Le. 2010. *O Modulor*, trad. Marta Sequeira. Lisboa: Orfeu Negro.
- ELIADE, Mircea. 1985. *O Sagrado e o Profano: a essência das religiões* ; trad. Rogério Fernandes. Lisboa: Livros do Brasil.
- EUCLIDES. *Os Elementos de Euclides: dos seis primeiros livros do undécimo e duodécimo da versão latina de Frederico Commandino - adicionado e ilustrado por Roberto Simson*. Coimbra: Universidade, 1846.
- ERLANDE-BRANDENBURG, Alain. 1991. *Villard de Honnecourt: cuaderno del siglo XIII* - trad. Jago Barja de Quiroga. Madrid: Akal.

- FERNANDES, Paulo Almeida. 2002. O sítio da sé de Lisboa antes da Reconquista. Em *Artis, revista do Instituto de História da Arte da Faculdade de Letras*.
- FRASCARI, Marco e Livio Volpi Ghirardini. 1998. Contra Divinam Proportionem. Em *Nexus II: Architecture and Mathematics*, ed. Kim Williams. Fucecchio: Edizioni Dell'Erba.
- FREITAS, Lima de. 1990. Le point de la Bauhütte et la Vesica Piscis. Em *Pintar o Sete: ensaios sobre Almada de Negreiros, o Pitagorismo e a Geometria Sagrada*. Lisboa: Imprensa Nacional - Casa da Moeda.
- FREITAS, Lima de. 1991. Orientações: notas para uma hermenêutica das direcções do espaço. Em *A Simbólica do Espaço: cidades, ilhas, jardins*, coords. CENTENO, Ivette Kace e Lima de FREITAS: Lisboa: Editorial Estampa.
- GOMES, Rita Costa. 1991. A Reconquista e o Imaginário da Cidade Peninsular. Em *A Simbólica do Espaço: cidades, ilhas, jardins*, coords. Ivette Kace Centeno e Lima de Freitas. Lisboa: Editorial Estampa.
- Instituto Português do Património Cultural. Departamento dos Museus, Palácios e Fundações. 1986. *Igreja de Santa Maria Maior : Sé de Lisboa*. Lisboa: Teorema.
- JOUVEN, Georges. 1978. *L'architecture Cachée : tracés harmoniques*. Paris: Dervy Livres
- LAWLOR, Robert. 1982. *Sacred Geometry : philosophy and practice*. London: Thames and Hudson.
- MURTINHO, Vítor e Domingos TAVARES. 1998. A Geometria como Suporte do Pensamento: o Paradigma dos Traçados Reguladores. Em *Actas do Seminário de Investigação em Engenharia, Arquitectura e Planeamento Urbano*, Coimbra, 1997, coord. António Pais Antunes. Coimbra: FCTUC/DEC
- PEREIRA, Paulo. 2007. Lugares Mágicos de Portugal (Arquitecturas Sagradas). Lisboa: Círculo de Leitores / Temas e Debates.
- PEREIRA, Paulo. 2011. A “Fábrica” Medieval: Concepção e construção na arquitectura portuguesa (1150 - 1550). Tese de doutoramento, Faculdade de Arquitectura da Universidade de Lisboa.
- PALLADIO, Andrea. 1965. *The Four Books of Architecture*, trad. Issac Ware, introd. Adolf K. Placzek. New York: Dover.
- PACIOLI, Luca. 1991. *La Divina Proporción*, trad. Juan Calatrava. Madrid: Akal.
- PONT, K. Graham. 2006. Inauguration: Ritual Planning in Ancient Greece and Italy. Em *Nexus VI: Architecture and Mathematics*, eds. Sylvie Duvernoy e Orietta Pedemonte. Torino: Kim Williams Books.



- QUARONI, Ludovico. 1980. *Proyectar un edificio: ocho lecciones de arquitectura*, trad. Angel Sánchez Gijón. Madrid: Xarait.
- STICHEL, Rudolf H.W. e Helge Svenshon. 2006. 'Sistems of Monads' as Design Principle in the Hagia Sophia: Neo-Platonic Mathematics in the Architecture of Late Antiquity. Em *Nexus VI: Architecture and Mathematics*, eds. Sylvie Duvernoy e Orietta Pedemonte. Torino: Kim Williams Books.
- VIOLLET-LE-DUC, Eugène Emmanuel. (1867). *Dictionnaire Raisoné de l'Architecture Française du XIe au XVIe siècle*. Domínio Público; consultado online em: [http://fr.wikisource.org/wiki/Dictionnaire\\_raisonné\\_de\\_l'architecture\\_française\\_du\\_XIe\\_au\\_XVIe\\_siècle](http://fr.wikisource.org/wiki/Dictionnaire_raisonné_de_l'architecture_française_du_XIe_au_XVIe_siècle)
- ZENNER, Marie-Thérèse. 2002. Structural Stability and the Mathematics of Motion in Medieval Architecture. Em *Nexus IV: Architecture and Mathematics*, eds. Kim Williams e José Francisco Rodrigues. Fucecchio (Florença): Kim Williams Books.

## ÍNDICE DAS FIGURAS

(As imagens retiradas da Web foram revisitadas no dia 29 de Setembro de 2015)

(As imagens marcadas «do SIPA» foram retiradas do site do [www.monumentos.pt](http://www.monumentos.pt))

Figura 1. Esferas neolíticas divididas regularmente. Aproximação aos sólidos platónicos.

<http://britisharchaeology.ashmus.ox.ac.uk/images/highlights/AN1927-2727-31-large.jpg>

Figura 2. Traçado do círculo de Castlerigg. Desenho do autor sobre fotografia proveniente de

[http://www.megalithic.co.uk/a558/a312/gallery/England/Cumbria/IMG\\_7648castlerigg.jpg](http://www.megalithic.co.uk/a558/a312/gallery/England/Cumbria/IMG_7648castlerigg.jpg)

Figura 3. Harpedonaptai egípcios. <http://www.thefleece.org/egypt.gif>

Figura 4. Triângulo harmónico 3-4-5. <http://www.thefleece.org/rope.gif>

Figura 5. O trono de Osíris, numa estela egípcia - Museu do Louvre, Paris.

Figura 6. Um mandala. [http://www.everettpotter.com/wp-](http://www.everettpotter.com/wp-content/uploads/2010/09/6a00d8341c91bb53ef0120a6924a5e970c-pi.jpg)

[content/uploads/2010/09/6a00d8341c91bb53ef0120a6924a5e970c-pi.jpg](http://www.everettpotter.com/wp-content/uploads/2010/09/6a00d8341c91bb53ef0120a6924a5e970c-pi.jpg)

Figura 7. Divisão do quadrado-Unidade.

Figura 8. O Tetrakys Sagrado.

Figura 9. Pormenor da *Escola de Atenas*, de Rafael.

<https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/3/3f/>

Figura 10. Os cinco sólidos regulares, desenhados por Leonardo da Vinci.

[http://www.schillerinstitute.org/graphics/diagrams/platonic\\_solids-1.jpg](http://www.schillerinstitute.org/graphics/diagrams/platonic_solids-1.jpg)

Figura 11. O Lambda de Platão.

Figura 12. Definição da figura racional do triângulo egípcio pelo cruzamento de linhas irracionais dentro do quadrado. Retirada de Robert Lawlor, *Sacred Geometry*

Figura 13. Cálculo dos números laterais e diagonais. Baseado em Helge Svenshon, “Systems of Monads as Design Principle in the Hagia Sophia”

Figura 14. Deus, o geómetra num manuscrito do século XIII.

<http://www.thefleece.org/geometer.jpg>

Figura 15. Duas páginas do caderno de Villard de Honnecourt.

<http://classes.bnf.fr/villard/images/carnet/22/36.jpg> e

<http://classes.bnf.fr/villard/images/carnet/22/37.jpg>

Figura 16. Cristo representado dentro da *vesica piscis*.

[https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/9/92/Abbaye\\_Ste\\_Foy\\_aConques.jpg](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/9/92/Abbaye_Ste_Foy_aConques.jpg)

Figura 17. Construção da *vesica piscis*.

Figura 18. Simbolos astrológicos para Peixes.

<http://symboldictionary.net/library/graphics/symbols/piscesvesica.jpg>

Figura 19. Modelo de Kepler para o espaçamento das esferas celestes.

<https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/1/19/Kepler-solar-system-1.png/250px-Kepler->

Figura 20. Cálculo geométrico das médias aritmética, geométrica e harmónica entre as medidas  $ab$  e  $ac$ . Retirada de Andrea Palladio, *The Four Books of Architecture*

Figura 21. Traçado de Doxiadis para a Acrópole de Atenas. <http://contemporarycity.org/wp-content/uploads/2014/04/athens-acropolis.jpg>

Figura 22. Rectângulos dinâmicos. Retirada de Georges Jouven, *L'Architecture Sacrée*

Figura 23. Traçado de Santa Sofia de Constantinopla. Retirada de Rudolf Stichel e Helge Svenshon, “Systems of Monads as Design Principle in the Hagia Sophia”

Figura 24. Desenhos de Zenner para o traçado da igreja de Saint-Étienne de Nevers a partir de 3 medidas  $A$ ,  $B$  e  $C$ , e de um dos métodos geométricos para as calcular. Retirada de Marie Thérèse Zenner, “Structural Stability and the Mathematics of Motion in Medieval Architecture”

Figura 25. Esquemas de igrejas românicas suíças. Retirada de Stéphane Cardinaux, *Géométries Sacrées*

Figura 26. Situação da Sé.

<http://www.museuteatrromano.pt/aexposicao/outrasruinas/PublishingImages/Outras%20ru%C3%ADnas%20Fig.%202.jpg>

Figura 27. Sé do século XII.

Figura 28. Sé no final do século XIII.

Figura 29. Sé do século XIV.

Figura 30. 1344 - terramoto.

Figura 31. Sé do século XV.

Figura 32. Sé do século XVII.

Figura 33. 1755- terramoto.

Figura 34. Sé da 2ª metade do século XVIII.

Figura 35. Fachada ocidental barroca, antes dos restauros. FOTO.00514574 do SIPA

Figura 36. Fachada ocidental durante o restauro de Fuschini. FOTO.0051490 do SIPA

Figura 37. Fachada ocidental após o restauro de Couto. FOTO.00514572 do SIPA

Figura 38. Topo Norte do transepto antes do restauro de António Couto. FOTO.00516063 do SIPA

Figura 39. Topo Norte do transepto durante o restauro. FOTO.00516071 do SIPA

Figura 40. Topo Norte do transepto após o restauro. FOTO.00516135 do SIPA

Figura 41. Vestígios da rosácea encontrados na parede do trifório. FOTO.00516551 do SIPA

Figura 42. Desenho de projecto para a rosácea. DES.00300884 do SIPA

Figura 43. Alicerces das ábsides românicas, encontrados sob o pavimento do deambulatório. FOTO.00514595 do SIPA

Figura 44. Medidas, em varas e polegadas do sistema craveiro, de algumas das dimensões principais. Alinhamentos principais, a azul e cor-de-laranja.

Figura 45. Substituição das cantarias dos pilares. FOTO.00516127 do SIPA

Figura 46. Dimensionamento da igreja pelos rectângulos  $\phi$  e  $\sqrt{\phi}$ .

Figura 47. Soluções *ad quadratum* no caderno de Villard.  
<http://classes.bnf.fr/villard/images/carnet/22/39.jpg>

Figura 48. Traçado *ad quadratum* de Paulo Pereira para Sé.

Figura 49. Proporcionamento do interior segundo o tema  $\sqrt{2}$ .

Figura 50. Correção ao traçado *ad quadratum* de Paulo Pereira para a Sé e adequação ao traçado previamente reconhecido.

Figura 51. Análise do perfil transversal segundo o esquema *ad quadratum*.

Figura 52. Análise do perfil longitudinal segundo o esquema *ad quadratum*.

Figura 53. Esquema de cabeceira com ábside poligonal de 7 panos, centrado no último arco transversal do coro, tal como se vê em Lisboa e nas restantes igrejas listadas em 7A.

Figura 54. Esquema de cabeceira com ábside poligonal com 5 panos, centrado na linha de base. Corresponde às igrejas listadas sob 5A.

Figura 55. Esquema das ábsides poligonais 5 panos, centradas num ponto atrasado em relação à sua linha de base. Corresponde às igrejas listadas sob 5B.

Figura 56. Caso especial de 5B, onde os panos extremos são paralelos ao eixo da capela. Corresponde às igrejas listadas sob 5B, entre | |.

Figura 57. Óculos do claustro da Sé.

Figura 58. Sobreposição de dois conjuntos de heptagramas inscritos.

Figura 59. Traçado dos heptagramas de fora para dentro.

Figura 60. Traçado dos heptagramas a partir da capela-mor.

Figura 61. Traçado da cabeceira segundo heptagramas inscritos e sua adequação ao sistema *ad quadratum*.